

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO DE MEZCLA POR DURABILIDAD Y SU APLICACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO POLICIAL HUANCVELICA, 2019.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Jhonny Piter Gutierrez Delgado

Asesor:

Mg. Ing. Germán Sagastegui Vásquez

Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor a mi amada esposa Octavia Paredes, por su comprensión y su apoyo incondicional, por darme la oportunidad de cumplir con mi objetivo, por creer en mi capacidad, por su cariño e infinito amor.

A mis queridos hijos Oracio y Giancarlo, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi amada madre, mi hermana y cuñadas quienes con sus palabras de aliento siempre estuvieron presentes para seguir adelante, perseverando hasta alcanzar mis ideales.

A mis compañeros y amigos pasados y presentes, quienes me brindaron su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la Universidad Privada del Norte, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a todos los docentes que me alentaron tanto durante los años de pregrado y en la preparación de mi tesis. Mi agradecimiento especial va para mi asesor el Ing Mg Germán Sagastegui Vásquez. Por todo el apoyo y la paciencia durante la elaboración de mi proyecto final.

Agradezco a la empresa ELECTRO GAS SOLUTIONS E.I.R.L, por haber confiado en mis conocimientos, así mismo a mis compañeros, amigos que me apoyaron en el desarrollo de mi carrera profesional.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDO	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	25
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	58
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	76
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	93
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS	98
ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución granulométrica de suelos aptos para suelo-cemento.	35
Tabla 2: Rangos típicos de resistencia a 7 y 28 días de edad para probetas saturadas previamente al ensayo.	40
Tabla 3: Valores típicos de contenidos de cemento según tipo de suelo.	47
Tabla 4: Componentes del Concreto	52
Tabla 5: Resistencia a la Compresión	54
Tabla 6: Datos meteorológicos.	60
Tabla 7: Coordenadas geográficas.	61
Tabla 8: Coordenadas WGS-84/UTM ZONA 18S.	61
Tabla 9: Conformación del sub suelo de la calicata n° 1 del área de estudio.	84
Tabla 10: Conformación del sub suelo de la calicata n° 2 del área de estudio.	85
Tabla 11: Conformación del sub suelo de la calicata n° 1 del área de estudio.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la Empresa	14
Figura 2: Clientes de la Empresa	15
Figura 3: Organigrama	17
Figura 4: Uso de suelo-cemento en sub bases de pavimentos	26
Figura 5: Símbolos de grupo (SUCS de Carreteras	28
Figura 6: Tipología de suelos (SUCS) de Carreteras	28
Figura 7: Carta de Casagrande para los suelos cohesivos	29
Figura 8: Proceso de fabricación del cemento	31
Figura 9: Mezcla entre el agua y el suelo-cemento	32
Figura 10: Curva de densidad-humedad típica	39
Figura 11: Distintos tipos de granulometría usadas en ensayos de resistencia a compresión simple.	41
Figura 12: Efecto de la distribución granulométrica en la resistencia a compresión simple	42
Figura 13: Efecto del peso volumétrico en la resistencia a compresión simple en arenas y gravas	42
Figura 14: Efecto del peso volumétrico en la resistencia a compresión simple para arcillas	43

Figura 15: Resistencia a compresión simple según el porcentaje de cemento de distintos suelos	43
Figura 16: Colocación de niveles con manguera	49
Figura 17: Compactación manual con pisón o “bailarina” en terreno natural previa definición de niveles	49
Figura 18: Piso o falso piso de suelo-cemento compactado y terminado	50
Figura 19: Curado convencional con posas en pisos	51
Figura 20: Componentes del Concreto	52
Figura 21: Tipos de Cemento	55
Figura 22: Tipos de Aditivos	56
Figura 23: Diagrama de flujo diseño de mezcla de concreto según norma ACI211	57
Figura 24: Factores de zona “Z”.	64
Figura 25: Períodos “Tp” t “TL”	64
Figura 26: Clasificación de los perfiles de suelo	65
Figura 27: Excavación de calicatas en campo	65
Figura 28: Clasificación según metodología SUCS	68
Figura 29: Porción de muestra retenida en tamiz # 4	69
Figura 30: Límite de consistencia	70
Figura 31: Granulometría	71
Figura 32: Resultados de la densidad promedio	71

Figura 33: Densidad	72
Figura 34: Peso unitario	73
Figura 35: Conformación del sub suelo del área de estudio	74
Figura 36: Tipo y profundidad de cimentación	76
Figura 37: Características cantera	78
Figura 38: Valores de N_c , N_q y N_y .	79
Figura 39: Valores de N_c , N_q y N_y .	80
Figura 40: Valores de N_c , N_q y N_y .	81
Figura 41: Agresividad de sulfatos y su grado de agresividad al concreto	81
Figura 42: Límites permisibles de agresividad del suelo al concreto	82
Figura 43: Conformación del sub suelo del área de estudio.	86
Figura 44: Acceso a Rumichaca.	88
Figura 45: Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto.	89
Figura 46: Máxima relación agua/cemento permisible para concretos sometidos a condiciones especiales de exposición.	89
Figura 47: Lugar donde se extrae material. MOYA - HUANCVELICA.	90
Figura 48: Vista panorámica de la cantera C-2 "RUMICHACA".	90
Figura 49: Extracción del material de la cantera RUMICHACA' para el estudio respectivo.	91

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de suficiencia profesional tiene por objetivo de mejorar la infraestructura del servicio policial, fortalecer las capacitaciones institucionales para la investigación del delito y su integración sistemática con los otros operadores del sistema procesal penal, el Ministerio del Interior viene desarrollando y ejecutando proyectos de inversión pública por modalidad de obras por impuesto.

La Policía Nacional del Perú dentro de sus actividades de gestión, administración y ejecución de proyectos de infraestructura, ha propuesto la ejecución del proyecto “Mejoramiento del servicio policial de la Comisaría PNP MOYA D de la provincia de Huancavelica – Región de Huancavelica”.

En la ejecución de dicho proyecto se realizará una Ampliación a la Comisaría Existente, por lo que se construirá la Nueva Comisaría en el área colindante del terreno.

El proyecto comprende:

ÁREA DEL TERRENO. - Demolición y Construcción de la Comisaria de MOYA D en donde tenemos:

- Demolición de 102 m².
- Construcción por nivel:
 - Primer piso de 303.67 m²
 - Segundo piso de 238.15 m²

Área techada: 541.82 m²

Se realizará un estudio de suelos asimismo un diseño de mezcla del concreto según la norma ACI211, para garantizar que la construcción tenga la calidad deseada.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Debido a que actualmente la Comisaria Moya ocupa instalaciones en malas condiciones y pésimo estado construido por la Municipalidad en el Distrito de Moya. Se ve en la necesidad de contar con una Infraestructura Nueva y Moderna en el mismo terreno adquirido por el MININTER; con la finalidad de una mejor atención al público y fortalecer las capacidades institucionales para la investigación del delito, el desarrollo de la criminalística, sus mecanismos internos de control y su integración sistemática con los otros operadores del sistema procesal penal.

Inadecuada prestación del Servicio Policial en el Marco de la Implementación del Nuevo Código Procesal Penal de las Comisarias PNP Moya de la DIRTEPOL Huancavelica, región policial centro. El cual ha sido planteado en base a: La Comisaría PNP Moya, es de material noble, pero requiere la adecuación y ampliación para poder cobijar la cantidad de efectivos requeridos, la comisaria cuenta con un total de 14 efectivos siendo requeridos un total de 23, el equipamiento es limitado e insuficiente, contándose con una unidad vehicular la cual ya cumplió su tiempo de vida útil, el equipamiento informático y mobiliario no permite la adecuada prestación del servicio, contándose apenas con 04 equipos de cómputo, de los cuales 02 pertenecen al personal policial. Ninguna de las unidades policiales objeto del presente PIP cuenta con un programa de capacitación y/o sensibilización dentro del marco de la implementación del NCPP.

Las poblaciones beneficiarias constituyen todos los habitantes de los distritos de IZCUCHACA, MOYA Y ACOBAMBILLA, los cuales son afectados directamente por la falta de un servicio policial adecuado de parte de las comisarias PNP. Los servicios requeridos por los beneficiarios son la atención de delitos y faltas, cabe resaltar que las

denuncias realizadas por la población no representan la demanda total del servicio, ya que apenas el 30% de los delitos cometido y el 16% de faltas son denunciados (ENAPRES y encuesta de victimización).

1.1.Descripción de la empresa

ELECTRO GAS SOLUTIONS E.I.R.L.

Desde agosto del año 2004, el Perú viene siendo testigo de uno de los mayores eventos en la historia económica en el Sector Energético del país: el desarrollo de la industria del gas natural. La entrada en operación del Proyecto Camisea y la promulgación de un marco regulatorio promotor de la industria del gas natural (fines de los noventa) fueron hitos históricos que han generado un cambio dramático: la reconfiguración y diversificación de la matriz energética primaria del país, en particular del sector eléctrico.

En consecuencia, se abrieron nuevas oportunidades de inversión en el mercado interno de todos los sectores y a nivel nacional; con ello también nace oportunidades laborales de las diferentes especialidades para cubrir con la demanda de mano de obra calificada que se genera en el proceso de masificación del gas natural en el Perú; es por esta razón que en año 2010 se crea ELECTRO GAS SOLUTIONS E.I.R.L, con RUC: 20537813149 y domicilio fiscal Calle S/N MZ. K Lote 02 A.H. Cesar Vallejo - Puente Piedra, Lima – Perú, cuyo fin era para brindar fabricación, transformación, comercialización, distribución, representación, importación y exportación de artefactos, accesorios, eléctricos, electrónicos, equipos mecánicos, equipos de automatización industrial y afines, accesorios y equipos para instalaciones a gas, maquinarias, bombas industriales y afines. servicios de ingeniería civil, elaboración y ejecución de proyectos civiles, mecánicos eléctrico y afines. servicio de instrumentación y pruebas eléctricas. Asesoría en certificaciones para organismos

reguladores de energía, construcción y afines. Servicios de reparación y mantenimiento en el rubro de hidrocarburos líquidos, gas (GLP, GNV) y afines. Importación, exportación, distribución, representación, comercialización de hidrocarburos líquidos, GLP, GNV y afines.; desde entonces, encabezado por su Gerente General y fundador **Hugo Claudio Macavilca Cárdenas**, quien, con el apoyo de un grupo selecto de profesionales, supieron darle todo el empuje necesario a esta iniciativa y fueron formando los cimientos y bases para lo que hoy en día es una gran empresa.

Electro Gas Solutions, desde su creación ha operado dentro del mercado nacional, iniciando su actividad con la comercialización de equipos eléctricos, instalaciones eléctricas en general, manteamientos preventivos y correctivos, para luego, con el transcurrir de los años, ir ampliando cada vez más su línea de productos y servicios, acorde con su capacidad instalada y la demanda dentro del mercado, siendo las estaciones de servicio del sector hidrocarburos y el sector industrial sus principales clientes en los primeros años de funcionamiento, permitiendo así un crecimiento progresivo de la empresa.

Ya en el mes de mayo del 2017, se forma lo que hoy en día es **ELECTROGAS GROUP SAC, empresa de INGENIERÍA – PROYECTOS – EQUIPOS** que sigue altos estándares de calidad, y tiene como política la mejora continua en todos los servicios que brinda.

ELECTROGAS GROUP SAC cuenta con un grupo de profesionales dedicados a la consultoría especializada del rubro energético, desarrollamos el diseño arquitectónico e ingeniería de Estaciones de Servicio, Gasocentros de GLP y GNV. Asimismo, brindamos asesoría administrativa ante OSINERGMIN, Ministerio de Energía y Minas, OEFA y Ministerio del Ambiente. Somos especialistas en instalaciones eléctricas de baja y media

tensión y proveedores de equipos eléctricos, electrónicos y materiales de construcción de las principales marcas del mercado.

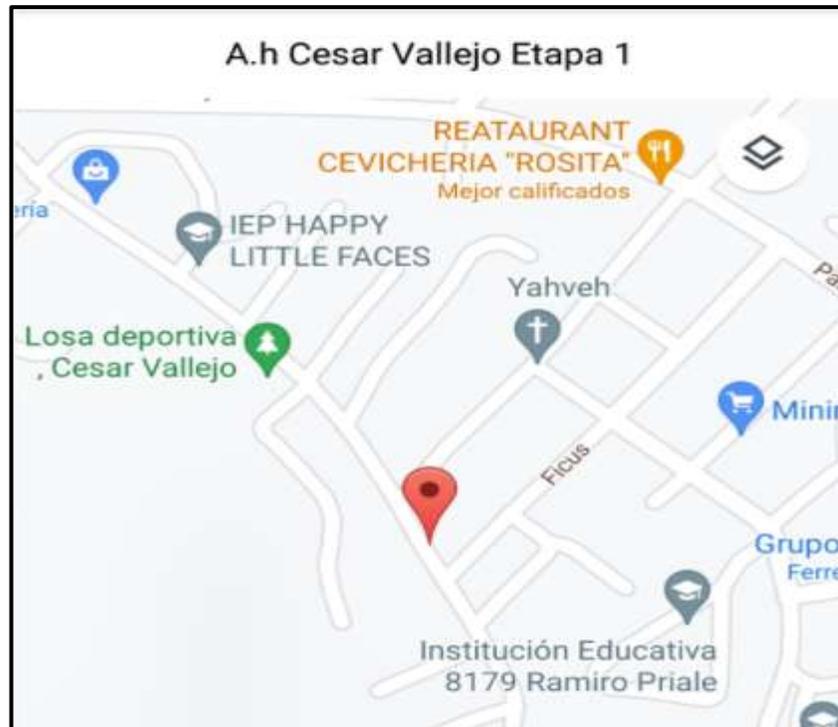


Figura 1: Ubicación de la empresa.

Fuente: google maps.

De acuerdo a nuestras últimas experiencias en ejecución de obras, se pueden nombrar:

- ASSA GASOCENTROS. “Estación de Servicios la Victoria”- Desarrollo y ejecución de las instalaciones antiexplosivas de la estación BREÑA de diversos productos como: GNV, GLP y LIQUIDOS.
- ICCGSA. “Planta de Fabricación de Emulsión Asfáltica”- Ejecución del proyecto de instalaciones eléctricas en áreas clasificadas, canalización y construcción de buzunes de concreto, Planos AS BUILT.
- ELTEC “CENTRAL OFICINAS CLARO. “Sistema estabilizado para las oficinas claro” – Instalaciones eléctricas para la red estabilizada.

- ONP (CENTRO CÍVICO). “Instalación de equipos de ventilación para las oficinas del centro cívico” – Montaje Electromecánico de equipos de ventilación para las oficinas de 3° y 16 piso.
- FARGOLINE S.A. Mantenimiento preventivo de maquinas, instalaciones eléctricas nuevas, estructuras metálicas, pozo de tierra, ampliación de almacenes y obras civiles.
- FERREYROS SA. Ampliaciones de instalaciones eléctricas, mantenimiento de sub-estaciones y obras civiles.



Figura 2: Principales clientes de la empresa

Fuente: Propia.

1.2.Misión

Somos una empresa de Ingeniería, ejecución de Proyectos y venta de Equipos. Buscamos solucionar las necesidades de nuestros clientes basándonos en nuestra capacidad de gestión, experiencia en el mercado, talento humano e infraestructura moderna.

1.3.Visión

Ser reconocidos como una empresa peruana líder y confiable en el sector de Ingeniería, Proyectos y venta de equipos.

1.4.Valores

- Integridad.
- Compromiso y entrega.
- Trabajo en equipo.
- Innovación y apertura.
- Liderazgo.
- Responsabilidad en el trabajo.
- Comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

1.5.Filosofía.

El trabajo, constancia, orden y disciplina es el factor del éxito de nuestra empresa. Somos una empresa que nos esforzamos día a día para dar a nuestros clientes lo mejor de nosotros a fin de brindarle una buena y cordial atención y así copar todas sus necesidades dentro del rubro en el cual nos desarrollamos. Estamos dispuestos a emplear todo nuestro potencial, conocimiento y calidad humana para cumplir nuestros objetivos.

1.6. Organigrama

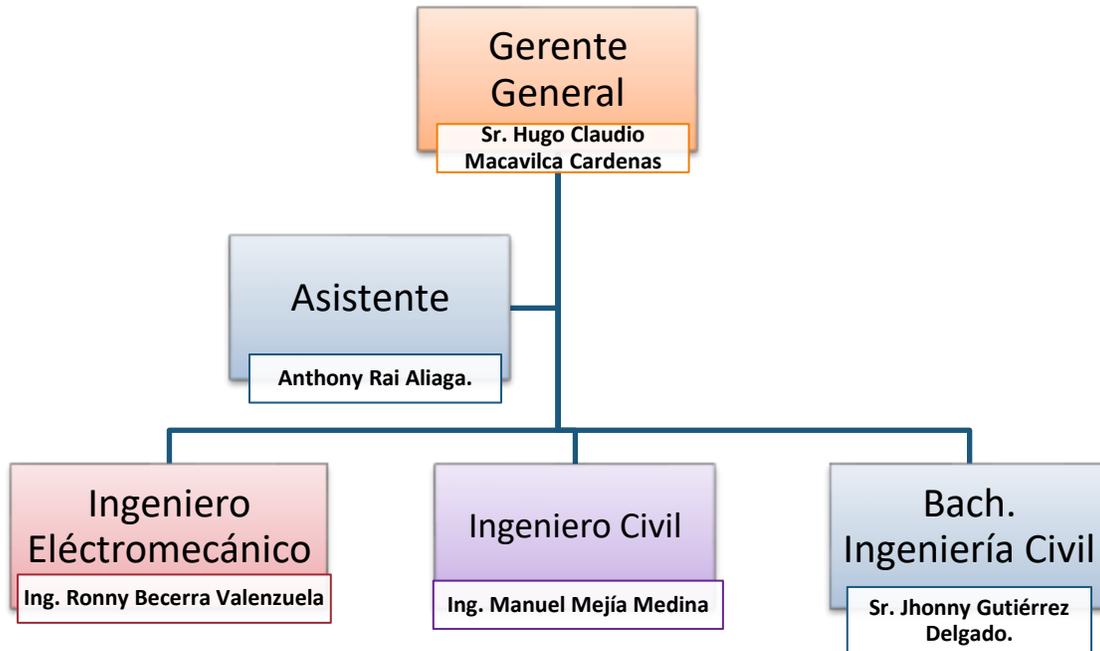


Figura 3. Organigrama.

Fuente: Propia

1.7. Antecedentes

1.7.1 Antecedentes nacionales

La construcción y mantenimiento de estructuras de toda índole es uno de los problemas importantes en el sector de la construcción, debido a diversos problemas las cuales las llevan a estar en condiciones desfavorables. Las prácticas tradicionales de diseño y construcción de edificaciones requieren de ciertas características como: materiales de calidad, buen estudio de suelos para ver la capacidad de soporte, que no exista nivel freático superficial, etc. Sin embargo, en muchas áreas del mundo no se llegan a cumplir con dichas características, debido a su geografía, disponibilidad y los recursos limitados. Es por ello, que los ingenieros se ven obligados a buscar diseños alternativos con inclusión de nuevas tecnologías y prácticas de diseño innovadoras.

Danner (2017): En su investigación titulada: *Estudio de Calidad de Suelos con fines de cimentación-Asociación Pro El Eden II – Pimentel*. Para la obtención de grado de Ingeniero Civil para la Universidad de Cesar Vallejo – Chiclayo – Perú, teniendo como objetivo contribuir técnicamente con el estudio de la calidad de suelos con fines de cimentación en la asociación Pro – Vivienda “El Edén II” – Pimentel, el mismo se realizó con el fin de comprobar la calidad de los suelos para determinar la capacidad portante del suelo en uso de cimentaciones de edificaciones, dicho trabajo se ejecutó en tres fases: trabajos de campo, laboratorio y gabinete; en trabajos de campo se realizó el reconocimiento del área de estudio, (obtención de muestras, descripción visual de perfiles de suelos presentes en las calicatas), como su determinación de geología, geomorfología y sismicidad. En la fase de laboratorio se realizó todo lo concerniente a ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, ensayo de límites de Atterberg, porcentaje de sales totales y corte directo. En la fase correspondiente a gabinete se realizó el procesamiento de los datos obtenidos en campo y laboratorio, lo que permitió elaborar perfiles estratigráficos, clasificación SUCS y la capacidad portante del suelo haciendo uso de la teoría de Terzaghi para cimentaciones superficiales continuas y cuadradas. También se elaboró los planos de ubicación, localización y plano de porcentaje de sales. Con los resultados obtenidos se concluyó que la presencia de sales solubles totales es severa y se procesó la capacidad portante del suelo que esta entre 1.05kg/cm^2 y 1.26kg/cm^2 , los tipos de suelos predominantes son los SC, SL, GL, GM.

CRISANTO, Alejandro. (2018): En su investigación titulada: Resistencia a la comprensión del concepto y contenido de álcalis (K20) en el cemento sustituyéndolo por la combinación de 3% y 7% de cenizas de cascara de coco y de mazorca de maíz

respectivamente. (Tesis de pregrado). Universidad de San Pedro, Chimbote, Perú. Concluyo que la muestra de cenizas de coco y cenizas de mazorca de maíz, mostraron en los picos máximos de absorción 600° C y 640° C individualmente, se evidenciaron 5 los resultados que el componente predominante presentado en la combinación de cemento + 3% de ceniza de coco + 7% de ceniza de mazorca de maíz es muy similar al PH del cemento, con esto se garantiza que la capa pasiva del concreto resista ataques químicos por parte de los ácidos orgánicos, ya que está en un ambiente alcalino.

Anicama, Lindsay (2020) en su investigación: *“Aplicación de los aditivos microsílíce y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima, 2019”*. Para la obtención de grado de Ingeniero Civil para la Universidad de Cesar Vallejo – Lima – Perú. La presente investigación de tesis tiene por objetivo determinar la aplicación de los aditivos microsílíce y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Así poder mejorar la adición de los aditivos en el concreto de alto desempeño, tomando como guía la norma Aci 211. En la búsqueda de encontrar la mejor dosificación del concreto de que brinda un alto desempeño se planteó diversas soluciones que nos ayuden a llegar a una óptima dosificación de los aditivos microsílíce y superplastificante. Para este trabajo de investigación se utilizaron los siguientes componentes: cemento sol tipo I + agregado fino - cantera unicón + agregado grueso - cantera unicón + microsílíce + superplastificante. Y se elaboró diversos diseños de mezclas con una adición del microsílíce con un diseño patrón de 9%, 10%, y 11% el porcentaje añadido del superplastificante estará en 1%, 1.3% y 1.5% y respecto a la relación del agua y cemento se tendrá en porcentajes de 0.38, haciendo un total de 7 diseños las cuales estarán representadas por probetas de concreto. Para cada mezcla tanto como patrón y con las adiciones del microsílíce y superplastificante

se realizarán los ensayos para su estado fresco y estado endurecido. Del análisis se concluye que el porcentaje de adición óptima será el microsílíce a un 10% y el superplastificante en 1.5% consiguiendo así elasticidad, manejabilidad, mayor resistencia a la compresión, mayor durabilidad, mejorando el concreto que brinda un alto desempeño en su estado fresco del concreto de alto desempeño.

1.7.2 Antecedentes internacionales

(CASTILLO PARRA, 2017) “ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS DE MACAS CON VALORES DE CBR MENORES AL 5% Y LÍMITES LÍQUIDOS SUPERIORES AL 100%, PARA UTILIZARLOS COMO SUBRASANTES EN CARRETERAS” Este Proyecto realizado en Macas – Ecuador, propone una alternativa de solución para las subrasantes no aptas para una carretera en la región de Macas, Castillo propone agregar cal viva al terreno natural a fin de mejorar el suelo existente. Arrojando un porcentaje óptimo de 16% de Cal. Es gracias a esta propuesta que se considerará el progreso de suelos altamente plásticos y convertirlos en suelos aptos para la construcción de carreteras.

Mohammad Reza S. & Nader G. (2021), desarrollaron una investigación para evaluar la efectividad de las geomallas colocadas sobre una subrasante resistente en un sistema de pavimentos flexibles reforzados, a fin de reducir el espesor de la base. Para esta investigación los autores identificaron un tipo de estructura de pavimento y variaron los espesores, tipo de geomalla (biaxial y triaxial) y la ubicación de la geomalla, teniendo como resultado 6 moldes para el análisis, el cual se realizó en laboratorio utilizando un molde cilíndrico de acero. Para la evaluación del comportamiento de la geomalla en el pavimento se incluyó celdas de presión, para registrar las tensiones verticales en la interfaz subrasante-base y un transformador diferencial variable lineal para monitorear la profundidad de surco de la

superficie de las secciones de prueba. Asimismo, se ejecutaron cargas cíclicas con un aumento de carga lineal de 2.2KN hasta 40 KN en un periodo de 1,3 segundos, en el que se registró las tensiones verticales y la profundidad de surcos de la superficie. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la inclusión de ambos tipos de geomallas en el pavimento flexible mostró reducciones en la formación de surcos de la superficie y las 15 tensiones verticales en la interfaz subrasante-base. Además, el refuerzo con geomalla triaxial experimentó menos presión que las pruebas no reforzadas y reforzadas con geomalla biaxial, asimismo la inclusión de geomallas disminuyó el espesor de la capa en un 6% con geomalla biaxial y un 7% con geomalla triaxial. También se evidenció que el uso de geomallas aumentó el número de aplicaciones de carga en un factor de 1.5 a 7.5, para una misma profundidad de la formación de surcos.

ORTIZ, Álvaro. (2017): En su investigación titulada: Análisis y descripción de la producción de concretos en obra 4 de cinco proyectos de vivienda en Colombia. (Tesis de posgrado) Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Concluyó que: no siempre mayor cantidad de cemento mayor resistencia, ya que hay resistencia y hay características de los agregados pétreos que hacen que las partículas de cemento las compacte mejor, asimismo la relación agua – cemento nos determina el asentamiento del concreto o la manejabilidad de la mezcla; además la realización de las muestras o especímenes para los ensayos de laboratorios son el mejor método para determinar la calidad de concreto preparado en obra, ya que buenas muestras se puede determinar una buena calidad (Suarez González, y otros, 2017) en la investigación “Beneficio de escorias blancas (lfs) y negras (eafs) de acería eléctrica en la estabilización de suelos y en capas de firmes de caminos rurales” fijaron como objetivo principal determinar la calidad para prolongar su

durabilidad al estabilizar suelos arcillosos de baja calidad en caminos rurales, donde se incorpora la escoria, la cual se aplica la escoria blanca de horno de cuchara, seguidamente se obtuvo un segundo objetivo la cual se emplea la escoria negra de horno eléctrico de arco, cuando se reemplaza de la zahorra en firmes mantenimientos de las propiedades técnicas y la viabilidad económica razonable. La investigación concluye manifestando que la escoria 7 negra o acida de horno eléctrico de arco EAFS procedentes de la fabricación de aceros al carbono y la escoria blanca o básica de horno-cuchara LFS, son materiales que se pueden emplear de modo sistemático y eficiente como adonices en construcción de proyectos.

1.8. Formulación del problema.

1.8.1. Problema general

¿De qué manera se garantiza los estudios de suelos y el diseño de mezcla de concreto por durabilidad para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica 2019?

1.8.2. Problemas específicos.

1.8.2.1. Problema específico 1.

¿En qué medida influye la capacidad portante del suelo de fundación mediante el método de Terzaghi para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica?

1.8.2.2. Problema específico 2.

¿En qué medida influye el estudio de los suelos en la capacidad de soporte para el diseño de los cimientos para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica?

1.8.2.3. Problema específico 3.

¿En qué medida influye el diseño de mezcla del concreto adicionando el aditivo sika 3 en los elementos estructurales para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica?

1.9. Justificación

1.9.1. Justificación teórica

El presente trabajo se realiza con el fin de aportar conocimiento existente aplicando la teoría y los conceptos sobre el análisis de suelos y diseño de mezcla de concreto, con el fin de mejorar la infraestructura del servicio policial de la comisaría, estos estudios y diseño van a permitir dicha mejora (por procesos constructivos) o por problemas de índole geotécnico, topográfico, climatológico y afín.

1.9.2. Justificación Práctica

La realización de este proyecto permitirá mejorar la infraestructura de la comisaría, asimismo las ampliaciones de los servicios, optimizando los recursos.

1.9.3. Justificación metodológica

De acuerdo a los objetivos de la investigación el resultado de cada ensayo, tanto de suelos como del diseño de mezcla del concreto, permitirá que estos arrojen una evaluación correcta de las estructuras de la comisaría en cuestión.

1.10. Objetivos

1.10.1. Objetivo general

Determinar la influencia del análisis de estudio de suelo estableciendo la capacidad de soporte y el diseño de mezcla de concreto para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica.

1.10.2. Objetivo específico

1.10.2.1. Objetivo específico 1.

Determinar la capacidad de portante del suelo de fundación mediante de método de terzaghi para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica.

1.10.2.2. Objetivo específico 2.

Determinar la clasificación del suelo de fundación según SUCS especificando así la condición del estudio de suelo para su aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica.

1.10.2.3. Objetivo específico 3.

Determinar el diseño de mezcla del concreto adicionando el aditivo sika 3 para la aplicación en la infraestructura del servicio policial de Huancavelica.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

1. Generalidades

El suelo-cemento es un material elaborado a partir de la mezcla de suelo, cemento Portland y agua, la cual es dosificada, compactada y curada de modo de obtener un material endurecido que favorece con ciertas propiedades. (Serigos, 2009) El agregado de cemento Portland tiene como fin aumentar la resistencia y disminuir la deformabilidad, la permeabilidad y la sensibilidad al agua. Estas mejoras estructurales y de durabilidad crecen con el tiempo y con el incremento del porcentaje de cemento. (Serigos, 2009) El suelo-cemento se utiliza principalmente en la construcción de carreteras; este también es utilizado como revestimiento impermeabilizante, en la estabilización de taludes, estabilización de suelo de fundaciones, construcción de ladrillos, y otras aplicaciones menos frecuentes (Serigos, 2009) como el uso de construcciones de pisos en la que queremos incentivar su uso. La cantidad de cemento en la mezcla dependerá de las propiedades buscadas en la estabilización del suelo y del tipo de suelo utilizado. Se define “suelo mejorado o modificado con cemento” cuando el porcentaje de cemento utilizado en la mezcla es bajo (menor al 2%). Estas dosificaciones se aplican generalmente cuando se busca mejorar la estabilidad volumétrica del suelo, no mejorar la resistencia. (Serigos, 2009). Cuando se utilizan cantidades de cemento superiores, generalmente de 5 a 35%, esta metodología se define como “suelo estabilizado con cemento”. Al utilizar estas cantidades de cemento se consigue un material dotado de cierta rigidez y resistencia, prácticamente insensible al agua. (Serigos, 2009).



Figura 4: Uso de suelo-cemento en sub bases de pavimentos.

Fuente: Suelo Cemento in situ (TRABIT, 2017)

2. Materiales

2.1 Suelo

El suelo consiste en una mezcla de partículas minerales y agua, e incluye una gran variedad de materiales desde cascajo hasta arcilla plástica. (Blas, 2003). En los estudios de mecánica de suelos lo más importante es la clasificación en ciertos tipos bien definidos dependiendo en el tamaño, forma y naturaleza de las partículas, las propiedades de un suelo dependen en gran escala de su contenido de humedad. (Blas, 2003). Los ensayos se clasifican en dos tipos:

a) Análisis mecánico, mediante tamizado o sedimentación para determinar la distribución por tamaños de las partículas del suelo.

b) Ensayos de los índices, para suelos que pasan la malla n° 40, por medio de los cuales, se deduce el tipo del suelo a partir del contenido de humedad en consistencias estándar. (Blas, 2003). El ANEXO 1 del Manual de Ensayo de Materiales (EM-2000) –

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS- del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, norma para los estudios de CARRETERAS, consideraciones tomadas en cuenta para los estudios respectivos. Así mismo las recomendaciones para la realización de la dosificación de mezclas del suelo-cemento –Normas del “Portland Cement Association (PCA)” de los Estados Unidos de América, La Asociación Brasileña de Cemento Portland (ABCP) e Instituto Boliviano Del Cemento Y El Hormigón.

Clasificación de suelos

La determinación y cuantificación de las diferentes propiedades de un suelo efectuadas tienen como objetivo último el establecimiento de una división de los diferentes tipos de suelos existentes atendiendo a la similitud de sus caracteres físicos y sus propiedades geomecánicas. (Bañon, 1999). Una adecuada clasificación permite al ingeniero identificar el conjunto formado por las capas de suelos y otros materiales que están ahí, normalmente suele ser suficiente conocer la granulometría y plasticidad de un suelo para predecir su comportamiento mecánico. (Bañon, 1999). De las múltiples clasificaciones existentes, examinaremos la que sin duda es la más probable y completa – clasificación de Casagrande modificada- y otras de aplicación más directa en Ingeniería de Carreteras, como son la empleada por la AASHTO. (Bañon, 1999).

Clasificación General De Casagrande Modificada

Fue Casagrande quien ideó en 1942 este sistema genérico de clasificación de suelos, que fue empleado por el cuerpo de Ingenieros del ejército de los EE.UU. para la construcción de pistas de aterrizaje durante la II Guerra Mundial. (Bañon, 1999).

Después de 10 años se vio la gran utilidad de este sistema en Ingeniería Civil, fue ligeramente modificado por el Bureau of Reclamation, naciendo el sistema unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), por lo tanto, este sistema fue adoptado por la ASTM (American Society of Testing Materials) como parte de sus métodos normalizados. (Bañon, 1999).

Dicha clasificación se vale de unos símbolos de grupo, consistentes en un prefijo que destina la composición del suelo y un sufijo que matiza sus propiedades. En el siguiente esquema se muestran dichos símbolos y su significación:

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien Graduado	W
Arena	S	Pobremente Graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite liquido bajo (<50)	H

Figura 5: Símbolos de grupo (SUCS de Carreteras.
Volumen II: Construcción y Mantenimiento (Bañon, 1999)
Fuente: Manual

De acuerdo de estos símbolos, pueden poner diferentes combinaciones que definen uno y otro tipo de suelo.

SIMBOLO	CARACTERISTICAS GENERALES		
GW	GRAVAS (> 50 % en tamiz #4 ASTM)	Limpias (finos <5%)	Bien graduadas
GP		Con finos (finos >12%)	Pobremente graduadas
GM			Componente limoso
GC		Componente Arcilloso	
SW	ARENAS (<50 % en tamiz #4 ASTM)	Limpias (finos <5%)	Bien graduadas
SP		Con finos (finos >12%)	Pobremente graduadas
SM			Componente limoso
SC		Componente Arcilloso	
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
MH		Alta plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
CH		Alta plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGANICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
OH		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Figura 6: Tipología de suelos (SUCS) de Carreteras.
Volumen II: Construcción y Mantenimiento (Bañon, 1999).
Fuente: Manual

Como muestra la anterior tabla, existe una clara distinción entre tres grandes grupos de suelos:

- a) Suelos de grano grueso (G y S): formados por gravas y arenas con menos del 50% de contenido de finos, empleando el tamiz 0.008 UNE (#200 ASTM)
- b) Suelos de grano fino (M y C): formados por suelos con al menos un 50% de contenido en limos y arcillas.
- c) Suelos orgánicos (O, Pt): constituidos fundamentalmente por materia orgánica. Son inservibles como terreno de cimentación. (Bañon, 1999). Asimismo, dentro de la tipología expuesta pueden existir casos intermedios, empleándose una doble nomenclatura; por ejemplo, una grava bien graduada que contenga entre un 5 y un 12% de finos se clasificara como GW – GM. (Bañon, 1999). Tras un estudio experimental de diferentes muestras de suelos de grano fino, Casagrande consigue ubicarlos en un diagrama que relaciona el límite líquido (LL) con el índice de plasticidad (IP). Este diagrama, conocida como la carta de Casagrande de suelos cohesivos, destacan dos grandes líneas que actúan a modo de límites:

Línea A: $IP = 0.73 \times (LL)$ Línea B: $LL = 50$

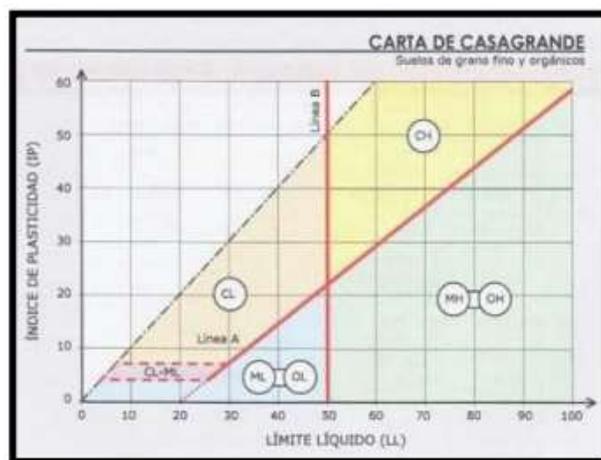


Figura 7: Carta de Casagrande para los suelos cohesivos

Fuente: Manual de Carreteras. Volumen II: Construcción y Mantenimiento (Bañon, 1999).

2.2 Cemento portland

El principal cemento artificial en EE. UU, es el cemento Portland, que se fabrica con dos primeras materias pulverizados muy finamente para asegurar una combinación adecuada antes de la calcinación, de donde deriva su nombre de cemento artificial. Estas primeras materias deben ser equilibradas de modo que en el cemento acabado las proporciones de sílice, alúmina, óxido de hierro y cal deben estar en cierta concordancia con un límite de tolerancia muy pequeña, este posee un color gris con gran valor como material estructural por alcanzar dureza pétrea luego de ser amasado con agua, además de ser un aglomerante hidráulico excelente (Blas, 2003).

El cemento Portland es el producto resultante de la pulverización muy fina de Clinker obtenidos calcinando fusión incipiente una mezcla rigurosamente uniforme de materiales calcáreos y arcillosos, al Clinker no se le agrega ningún producto después de calcinado con excepción de agua y yeso, pudiendo estar este al final, a su vez, calcinado o no.

El Clinker es un desecho, pero no se le da ese nombre porque la idea de desecho presupone un residuo 27 secundario de la calcinación, mientras que el Clinker es el primordial de ésta. El Clinker al final de su proceso queda con una forma de pequeñas esferas hasta de 2cm de diámetro y de un color gris negruzco. (Blas, 2003).

El cemento Portland es un polvo de color gris, más o menos verdoso de gran valor que sirve como material estructural y además tiene la consecuencia de alcanzar dureza pétrea después de ser amasado con agua; es también un aglomerante hidráulico por excelencia. (Blas, 2003).

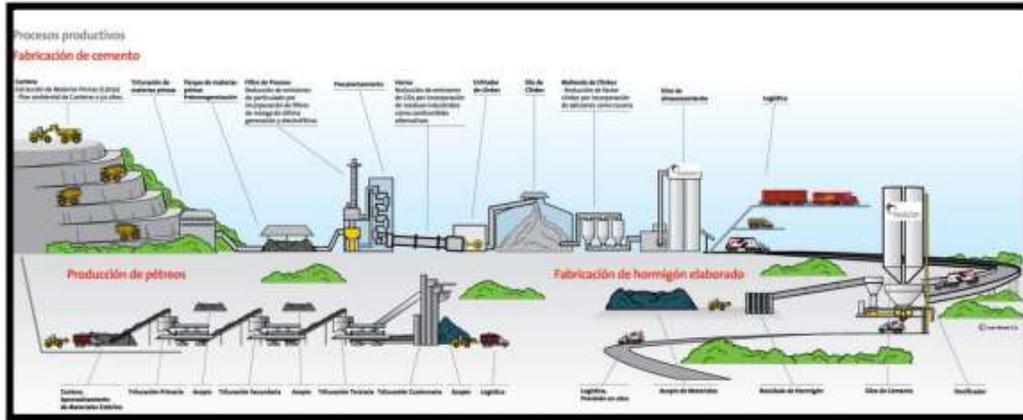


Figura 8: Proceso de fabricación del cemento.

Fuente: Proceso de fabricación del Cemento de la Empresa Holcim.

Constituye el medio estabilizante. El agregado de cemento da mejoría las condiciones del suelo respecto a la acción de agentes como la humedad, dándole características de perdurabilidad y resistencia. (Gatani, 2000). La dosificación del aglutinante debe ser realizada en unidades de peso en relación a la cantidad de suelo empleado para la mezcla dependiendo del sistema de compactación adoptado:

- A menor compactación, mayor presencia de cemento
- A mayor compactación, menor presencia de cemento

El tipo de cemento a utilizar dependerá de las propiedades deseadas en la mezcla y del tipo de suelo, mientras que la cantidad será función de si se busca cambiar o estabilizar el suelo. En un principio se puede utilizar cualquier tipo de cemento Portland, pero generalmente se utiliza Cemento Portland Normal. En ciertos casos se busca reducir el efecto dañino de las reacciones entre los sulfatos y el cemento usando prudente resistencia a sulfatos. (Gatani, 2000).

2.3 Agua

La función principal del agua es hidratar el cemento, hacerlo "reaccionar" y aportar a la máxima compactación del suelo. El agua que se va añadir a la mezcla debe ser limpia y no contaminada o en disolución tales como sulfatos o cloruros, o materias orgánicas. (Gatani, 2000).

Es primordial el control de la cantidad de agua de la mezcla, ya que ésta actúa como lubricante de las partículas de la mezcla. Si resulta excesivamente húmeda o, por el contrario, seca, ambos estados se reflejan en la trabajabilidad del material y, posteriormente, en el acabado superficial, la resistencia y durabilidad del mismo. (Gatani, 2000).

Si no existe suficiente lubricación entre partículas, será difícil de ocupar los vacíos intersticiales de la mezcla en el momento de la compactación; en tanto que una mezcla por demás plástica dificultará el método de compactación mecánicos y su acabado final será más parecido al adobe. (Gatani, 2000).

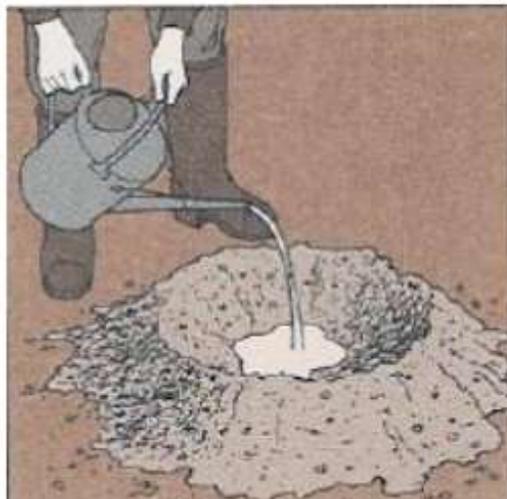


Figura 9: Mezcla entre el agua y el suelo-cemento

Fuente: Hidratación del Cemento Portland. Página Web Neet Escuela

2.4 Aditivos y adiciones

El aditivo comúnmente más utilizado es el retardador de fraguado, suele ser utilizado cuando las condiciones climáticas son adversas y el suelo-cemento se elabora en planta o cuando la distancia al transportar es muy larga. (Serigos, 2009) Las adiciones más utilizadas son puzolanas y cenizas volantes, estas aumentan la resistencia a largo plazo y optimizan la dotación de cemento.

El inconveniente de utilizar estas adiciones es la menor resistencia inicial, lo que resulta en una mayor fisuración. (Serigos, 2009).

3. Mezcla Suelo - Cemento

3.1 Suelos aptos para mezcla suelo - cemento

Todos los suelos pueden ser empleados para producir suelo-cemento con la lógica de aquellos que contienen una cantidad de material orgánico que no deben ser incluidas, sin embargo, cuando se requiere ejecutar una mezcla con calidad y consumo mínimo de cemento, el número de suelos aptos disminuyen. (Toirac, 2008) Se consideran suelos aptos para mezclas de suelo-cemento aquellos cuyos consumos de cemento en peso se encuentren entre 5 y 12% con respecto al peso del suelo. (Toirac, 2008). Se considera que los suelos con entre un 5% y un 35% de partículas que pasan el tamiz #200 (75mm) producen las mezclas de suelo-cemento más económicas. (Gatani, 2000).

Con los suelos aptos el suelo-cemento debe ser duradero en la contracción, tener una absorción de agua apropiada y alcanzar las resistencias necesarias en el menor tiempo. (Toirac, 2008).

Normalmente los suelos idóneos son aquellos que tienen tales proporciones de suelos gruesos y finos que producen una granulometría abierta, sin predominio excesivo de un determinado tamaño.

De igual forma su plasticidad debe ser tal que aporte una determinada cohesión a la mezcla, lo que perfecciona la trabajabilidad y mejora más el aislamiento térmico sin que se produzcan agrietamientos por contracción. (Toirac, 2008).

Los suelos finos por lo general mayores porcentajes de cemento para converger las exigencias buscadas. Suelos muy plásticos (con índice de plasticidad mayor a 8) tienen tendencia a producir terrones que no son desmenuzados durante el mezclado y que luego, en servicio, se “lavan” debilitando la estructura del material. (Serigos, 2009).

En arenas o gravas uniformemente graduadas, la utilización de suelos con contenido de finos alto (material que pasa el tamiz #200) y de baja maleabilidad pueden llegar a ser favorables, llenando vacíos de la estructura granular y ayudando a bajar el porcentaje de cemento en la mezcla. (Serigos, 2009).

Los suelos con un porcentaje de materia orgánica mayor al 2% se consideran no aptos para su uso en mezclas de suelo-cemento y no deben ser aplicados.

Existen ciertos tipos de materia orgánica que pueden llegar a dificultar el desarrollo normal de endurecimiento. (Serigos, 2009).

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de determinar la aptitud de un suelo para su uso en mezclas de suelo-cemento es el contenido de sulfatos. Es conocido el efecto negativo de los sulfatos en la calidad del cemento Portland endurecido. La vitalidad de suelo-cemento al ataque de sulfatos depende de si el suelo en cuestión es de granulometría

predominantemente gruesa o fina y depende del contenido de arcilla y la concentración de sulfatos. Unos estudios indican que las reacciones entre los minerales de arcilla y los sulfatos son más nocivas que las reacciones entre los sulfatos y el cemento. Esto hace que el desgaste en suelos finos sea más rápido que en suelos gruesos. Además, de esos estudios se desprende que ante presencia de sulfatos es más efectivo aumentar el contenido de cemento antes que cambiar a un cemento mas resistente a los sulfatos dependiendo del tipo. (Serigos, 2009).

El rango granulométrico del suelo en % pasado expresado en la Tabla 1 garantiza las buenas propiedades del suelo-cemento y es el siguiente:

Tabla 1

Distribución granulométrica de suelos aptos para suelo-cemento.

Tamiz	% Que pasado
3 Pulg	100
No.4	100-50
No.40	100-15
No.200	50-10

Fuente: El suelo Cemento como material de construcción (Toirac, 2008)

Los límites de plasticidad son fijados el límite líquido y el límite plástico del suelo. Ambos límites están representados por un por ciento de humedad y tiene el siguiente significado físico: (Toirac, 2008)

- Limite líquido: por ciento de humedad en que el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. En otras palabras, el límite líquido refleja el punto (% de humedad) en que el suelo comienza a fluir como un líquido.
- Limite plástico: por ciento de humedad en que el suelo pasa de un estado rígido (elástico) a un estado plástico.

Estos límites dependen no solo del contenido de arcilla sino de su tipo y rango admisible para mezclas de suelo-cemento. Se fija como sigue:

- Limite líquido < 45%
- Limite plástico < 18%

En sentido muy general, para la mezcla de suelo-cemento, detallaremos los suelos en dos tipos: **suelos eficientes y suelos deficientes.**

Suelos Eficientes

Estos son los que naturalmente reaccionan perfectamente ante una proporción parcialmente pequeña de cemento y entre estos podemos citar:

- **Suelos arenosos y suelos con grava:**

Estos suelos con aproximadamente entre un 10% y un 35% de limo y arcilla combinados, tienen las características más conveniente y generalmente requieren la mínima cantidad de cemento para un endurecimiento óptimo. (Toirac, 2008)

- **Suelos arenosos con deficiencia de partículas finas:**

Los suelos arenosos con deficiencia de partículas finas, tales como arenas de playas permiten obtener un buen suelo cemento a pesar de que la cantidad de cemento adecuado y necesario será mayor que para los arenosos normales. (Toirac, 2008)

- **Suelos limosos y arcillosos con baja plasticidad:**

Permiten preparar un suelo-cemento apropiado, eficaz, pero mientras más arcilloso, mayor será el porcentaje de cemento que necesitará nuestra mezcla. (Toirac, 2008)

Suelos Deficientes

Estos son los que normalmente no reaccionan bien ante una proporción parcialmente pequeña de cemento, en consecuencia, necesitan mucho cemento para poder endurecer y entre estos podemos citar: (Toirac, 2008)

- **Suelos limosos y arcillosos con alta plasticidad:**

Estos requieren buena cantidad de cemento debido a su alta plasticidad y poca resistencia. (Toirac, 2008)

- **Suelos orgánicos:**

Son suelos con mucha materia orgánica lo que dificulta mucho el desarrollo además de que necesitan mucho cemento para poder endurecer no son muy aconsejables, es decir, sería mejor no hacerlo con este tipo de suelo. (Toirac, 2008)

Suelo Ideal

Un suelo que sería ideal para la mezcla de nuestro suelo-cemento debe estar adecuado y cumplir con varios requisitos con los cuales diríamos que nuestra mezcla fuera casi perfecta y el volumen de cemento fuera mínimo debido a que las deficiencias del suelo fueran mínimas también. (Toirac, 2008)

El suelo ideal para una mezcla suelo-cemento debe cumplir con las siguientes características para que dicha mezcla sea de buen funcionamiento y posea cantidades mínimas de cemento:

- Máximo agregado de arena 80% (óptimo del 55% al 75%)
- Máximo agregado de limo 30% (óptimo 0% al 28%)
- Máximo agregado de arcilla 50% (óptimo 15% al 18%)

- Máximo agregado de materia orgánica 3%
- Debe pasar por un tamiz de 4,8 mm (#4)

4. Propiedades

Las propiedades del suelo-cemento siempre dependen de varios factores: proporción y tipo de suelo, cemento y agua, compactación, uniformidad del mezclado, curado y edad. Por tener un alto número de factores participan, los valores representativos de las propiedades del suelo-cemento se encuentran dentro de un rango amplio. (Serigos, 2009).

4.1 Densidad

Normalmente se mide la densidad seca, y se usa como parámetro de diseño y de control de calidad en obra. Al adicionar cemento al suelo original varía la curva densidad-humedad (ver Figura N°6) para una misma energía de compactación, y por lo tanto su humedad óptima y densidad seca máxima. (Serigos, 2009)

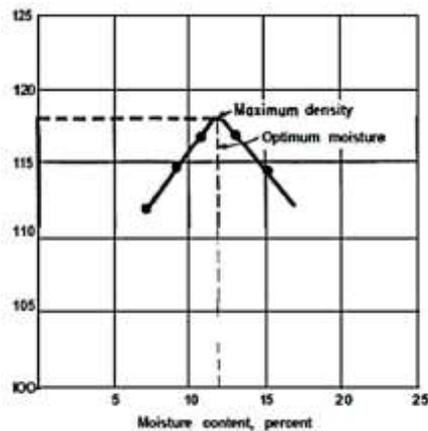


Figura 10: Curva de densidad-humedad típica.

Fuente: Tesis "Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland" (Serigos, 2009).

Este cambio, sin embargo, no es fácilmente previsible. El efecto floculante del cemento tiende a producir un aumento de la humedad óptima y una disminución de la densidad seca máxima, mientras que el alto peso específico del cemento relativo al suelo produce un aumento de la densidad. (Serigos, 2009) A mayor tiempo transcurrido entre el mezclado y la compactación menor será la densidad obtenida. Este efecto puede bajarse mediante mezclados intermedios y con contenidos de humedad algo mayores que el óptimo. Cuanto mayor sea la densidad, mayor será la resistencia, por lo que el tiempo transcurrido entre el mezclado y la compactación interviene en el valor de resistencia. (Serigos, 2009). Para un mismo contenido de cemento, si se aumenta la energía de compactación se obtienen densidades mayores Por lo tanto para alcanzar una determinada resistencia, será necesario un menor contenido de cemento de incrementarse la energía de compactación. (Serigos, 2009)

4.2 Resistencia a la compresión simple

Esta propiedad es la más utilizada por las normas y especificaciones que refieren al suelo-cemento para diseño de mezclas y control de calidad. Su valor es un indicador del grado de reacción de la mezcla entre suelo, cemento y el agua y del nivel de endurecimiento. La resistencia a compresión no confinada se obtiene mediante un ensayo simple en relación al ensayo necesario para la determinación de otros parámetros como por ejemplo la rigidez o la resistencia a flexión. Es por eso que resulta muy útil conocer la relación entre este parámetro y el resto, de modo de usarla para medir indirectamente otras propiedades. (Serigos, 2009). En términos generales, la resistencia a compresión simple aumentara menudo que pasa el tiempo y con el contenido de cemento.

Tabla 2

Rangos típicos de resistencia a 7 y 28 días de edad para probetas saturadas previamente al ensayo.

Tipos de Suelo (SUCS)							F 'c 7 días	F 'c 21 días
GW	GC	GP	GM	SW	SC	SP	Mpa	Mpa
SM							2.1 - 4.2	2.8 - 7.0
ML CL							1.8 - 3.5	2.1 - 6.3
MH CH							1.4 - 2.8	1.8 - 4.2

Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

La resistencia mecánica suele evaluarse también con mayor representatividad mediante un ensayo triaxial. No suele medirse la resistencia mecánica del suelo-cemento con ensayo CBR debido a que los importes obtenidos son tan altos que su interpretación se hace poco clara. (Serigos, 2009).

Son varios los factores que influyen en la resistencia a compresión simple: el tipo y contenido de suelo, cemento y agua, densidad, humedad, eficiencia en el mezclado, compactación y curado, forma y tamaño de la probeta, entre otros. (Serigos, 2009).

A continuación, se desarrollan algunos factores que influyen sobre la resistencia a compresión.

Influencia de la Granulometría

De la Figura N° 7 se ven tres tipos de mezcla, con distintas granulometrías, la mezcla B está bien graduada mientras que la A y la C son más uniformes. La mezcla A es predominantemente gruesa y en la C predomina la fracción fina. Todas las mezclas fueron dosificadas con 3% en peso de cemento Portland. De la curva de la Figura N° 8 se observa como granulometrías, mientras son mejor graduadas son más resistentes. Por lo tanto,

mezclas bien graduadas necesitan menor contenido de cemento que aquellas más uniformes.
(Serigos, 2009)

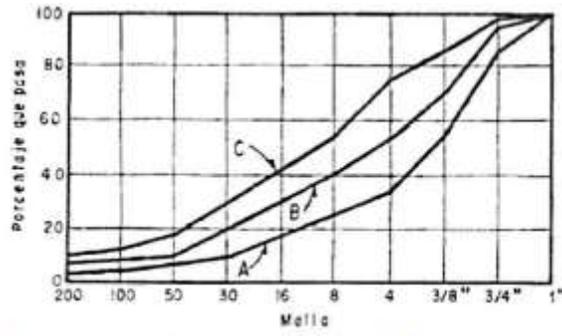


Figura 11: Distintos tipos de granulometría usadas en ensayos de resistencia a compresión simple.
Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

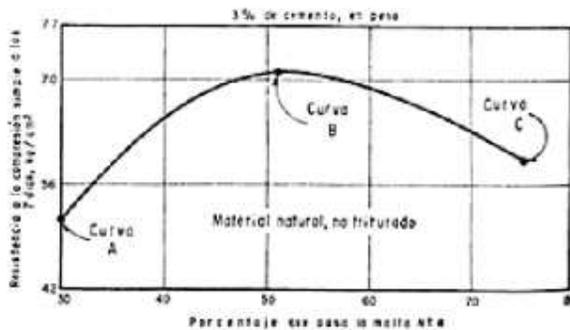


Figura 12: Efecto de la distribución granulométrica en la resistencia a compresión simple.
Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

Influencia de Peso Volumétrico

En la Figura N° 9 se observa para distintos suelos arenosos (1-4,6) y mezclas de grava y arena (5) la influencia del peso volumétrico alcanzado por la compactación en la resistencia a compresión simple. A mayor peso volumétrico se observan valores mayores de resistencia. Los valores bajos de resistencia que figuran en el gráfico, son debidos al bajo contenido de cemento (3%). De la Figura N° 10 se observa información análoga, pero para el caso de una arcilla estabilizada con 10% de cemento. (Serigos, 2009)

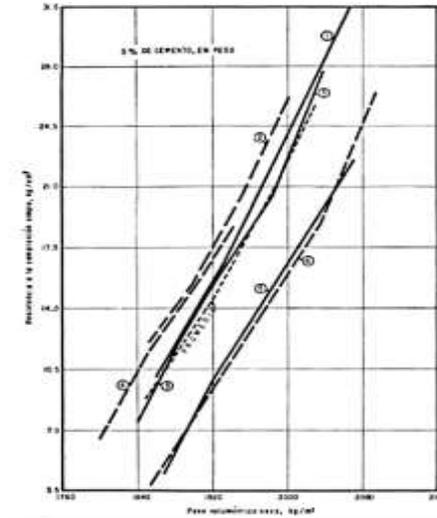


Figura 13: Efecto del peso volumétrico en la resistencia a compresión simple en arenas y gravas.

Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

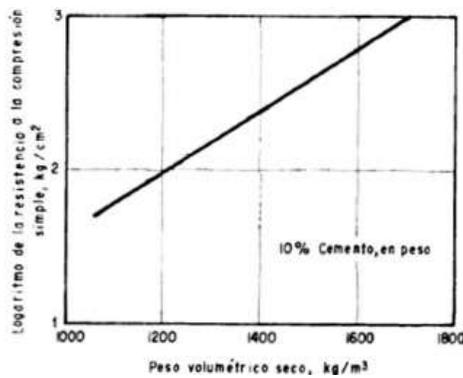


Figura 14: Efecto del peso volumétrico en la resistencia a compresión simple para arcillas.

Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

Influencia del contenido de Cemento Portland

La Figura N° 11 muestra la variación de la resistencia a compresión simple con distintos contenidos de cemento. La resistencia aumenta casi linealmente, aunque la pendiente varía mucho según el tipo de suelo. (Serigos, 2009).

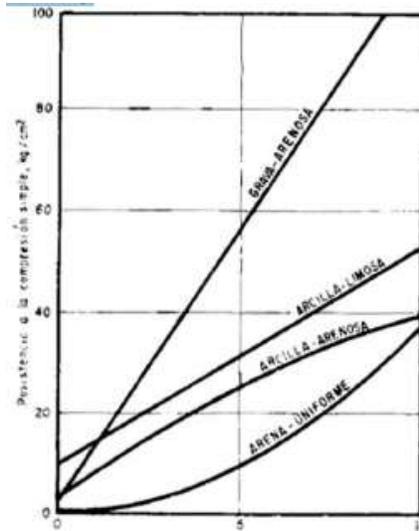


Figura 15: Resistencia a compresión simple según el porcentaje de cemento de distintos suelos.

Fuente: Tesis "Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland" (Serigos, 2009).

4.3 Rigidez

La rigidez del suelo-cemento depende de los mismos factores que la resistencia a compresión, y al igual que esta última, su valor crece para mayores contenidos de cemento Portland y mayores edades. Al igual que el coeficiente de Poisson, su capacidad varía mucho dependiendo principalmente del tipo y cantidad de suelo y cemento. Valores típicos del Módulo de Young para mezclas de suelo-cemento con una cierta proporción de elementos granulares varía de 4 a 7GPa. (Serigos, 2009)

4.4 Retracción

El suelo-cemento se retrae durante el secado debido a intercambio de humedad con la atmósfera y el consumo de agua para la hidratación del cemento. Al retraerse el material se generan tensiones debido a la fricción entre la capa de suelo-cemento y la capa subyacente.

Estas tensiones alcanzan la resistencia a tracción del suelo-cemento a edad temprana y producen fisuras. (Serigos, 2009).

La retracción y su posterior fisuración es función del tipo y contenido de cemento, tipo de suelo, clima, cantidad de agua utilizada, curado y rozamiento entre la capa de suelo-cemento y la subyacente. Cuanto mayor sea el contenido de cemento, mayor será la tendencia a la fisuración. (Serigos, 2009) Según un estudio realizado en Australia, el tipo de suelo es condicionante del patrón de fisuración.

Se observó que al estabilizar suelos arcillosos se desarrollaron más fisuras, aunque de menor ancho y separación que al estabilizar suelos gruesos. (Serigos, 2009) Las fisuras por retracción del material y aumentan la permeabilidad, por lo que cuando se usa suelo-cemento como revestimiento es importante minimizar la formación de estas o controlar su ancho. (Serigos, 2009)

4.5 Permeabilidad

La permeabilidad del suelo-cemento reduce al incrementar el contenido de cemento, los factores más influyentes son el tipo y contenido de suelo y cemento y la compactación lograda. Esta propiedad es parámetro de diseño cuando el material se utiliza con fines de impermeabilización como en cimentaciones de rellenos sanitarios, estanque u otras obras de almacenamiento de líquidos. Las mezclas con suelos finos suelen ser las más impermeables. Valores típicos de k , para suelo-cemento con suelos areno-limosos suelen estar entre 0.4×10^{-6} cm/s y 3.0×10^{-6} cm/s. Para estos valores el porcentaje de cemento utilizado es menor al 5%. (Serigos, 2009).

4.6 Resistencia a la abrasión

El suelo-cemento es un material con una buena capacidad para resistir esfuerzos perpendiculares a la superficie, pero muy pobre para resistir fuerzas abrasivas. En muchas de sus aplicaciones el suelo-cemento es sometido a esfuerzos de abrasión, como por ejemplo el del tráfico vehicular en caso de actuar como carpeta de rodamiento en pavimentos o el del agua al ser utilizado como revestimiento de canales o diques. Cuando esta propiedad interviene en el diseño de la mezcla, así como en el caso de las aplicaciones antes mencionadas, se la evalúa mediante ensayos de durabilidad como el de “humedecimiento y secado” y “congelamiento y deshielo”. En ellos se somete al material a ciclos de desgaste abrasivo bajo condiciones de exposición extremas. (Serigos, 2009) La resistencia a la abrasión del suelo-cemento es mayor al utilizar suelos granulares no plásticos y al aumentar el contenido de cemento. (Serigos, 2009).

5. Aplicaciones

5.1 Suelo-cemento en pisos

Ventajas y limitaciones

Las propiedades medidas en testigos de suelo-cemento a muy largo plazo demuestran la buena durabilidad y evolución a lo largo del tiempo del material, gracias a esto requerirá pocas intervenciones mantenimiento. (Serigos, 2009). La gran mayoría de los suelos son aptos para ser estabilizados con cemento Portland. El hecho de estabilizar el suelo local implica ventajas económicas debido al ahorro del alto costo de transporte de los materiales de préstamo y al mayor rendimiento obtenido. (Serigos, 2009). Otra ventaja de suelo-cemento es su mayor resistencia y mejor distribución de cargas, lo que permite menores espesores que significan mayores rendimientos y menor costo inicial. (Serigos, 2009). La gran tendencia a fisuración por retracción de las capas de suelo-cemento representa una

desventaja ya que estas pueden reflejarse a las capas superiores. Sin embargo, es posible controlar la reflexión de fisuras mediante un correcto mezclado, técnicas de pre-fisuración o aumentando el espesor de la capa de mortero que se colocara encima. (Serigos, 2009). El tiempo inicial de fraguado del cemento limita el tiempo de ejecución de las capas de suelo - cemento siendo este un factor restrictivo en la logística de equipos y herramientas. Además de su incapacidad de resistir los esfuerzos abrasivos, lo que hace necesario la construcción de capas de recubrimiento superiores. (Serigos, 2009).

Dosificación de Mezcla

Los requisitos principales de mezclas de suelo-cemento endurecido son de resistencia y durabilidad. A través de ensayos de laboratorio se determina para el suelo en cuestión el contenido de cemento y de agua y la densidad necesaria para cumplimentar las exigencias de proyecto. (Serigos, 2009). En general, las especificaciones de cada país exigen valores mínimos de resistencia mediante un ensayo de compresión a 7 días y valores de pérdida en peso máxima para ensayos de durabilidad de humedecimiento y secado. (Serigos, 2009). En la Tabla 3 figuran los contenidos de cemento típicos según el tipo de suelo a estabilizar.

Tabla 3

Valores típicos de contenidos de cemento según tipo de suelo.

Tipo de Suelo (HRB)	Tipo de Suelo (SUCS)	Rango de % CP en paso típico
A 1 a	GW GP GM SW SC SP SM	3-5
A 1 b	GM GP SM SP	5-8
A2	GM GC SM SC	5-9
A3	SP	7-11
A4	CL ML	7-12
A5	ML MH CH	8-13
A6	CL CH	9-15
A7	MH CH	10-16

Fuente: Tesis “Rigidez a baja deformación de mezclas de suelo de la formación pampeano y cemento portland” (Serigos, 2009).

La resistencia a compresión simple mínima especificada a los 7 días es por lo general de 2.0 a 2.5 MPa. Los métodos de ensayo que hacen parte de normas de dosificación que se fundamenta en las siguiente Normas de Dosificación de suelo – cemento propuestas por la “Portland Cement Association (PCA)” de los Estados Unidos de América, el cual incluye los siguientes ensayos.

- ENSAYO DE COMPACTACIÓN DE SUELO – CEMENTO (MÉTODO SC – 1)

Relacionado con el Manual de Ensayo de Materiales - Relaciones Humedad - Densidad (SUELO CEMENTO) (MTC E 1102-1999) o Test for Moisture – Density Relations of Soil – cement Mixtures (ASTM D 558 y AASHTO T 134); (Prueba de las Relaciones Humedad - Densidad de Mezclas de Suelo – Cemento)

- ENSAYO DE DURABILIDAD POR MOJADO Y SECADO (MÉTODO SC –2)

Relacionado con el Manual de Ensayo de Materiales-Humedecimiento y secado de mezclas de Suelo-Cemento Compactadas (MTC E 1104-2000) o Wetting – and – Drying Test of Compacted Soil – cement Mixtures (ASTM D 559 y AASHTO T 135). (Ensayo de humectación y secado de mezclas de suelo y cemento compactadas)

- ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE ENSAYO DE SUELO –

CEMENTO (MÉTODO SC – 4) Una descripción de las normas y métodos de dosificación de ensayos es acompañada de ejemplos educativos.

Proceso constructivo

Generalmente el objetivo principal del procedimiento constructivo es el de obtener un material apropiadamente mezclado, compactado y curado que cumpla con los requerimientos exigidos. (Serigos, 2009). Se inicia marcando niveles el cual consiste en

marcar una altura de referencia, que generalmente es 1 m con respecto al nivel de la vereda. Para esto, se usa la Manguera de Nivel, que se llena de agua, ya que como el agua siempre busca su nivel, ambas puntas estarán siempre a la misma altura. De esta forma, podremos trasladar a una misma altura varios puntos y trazar una línea de nivel, la cual nos servirá de guía para nivelar los pisos, las alturas de las ventanas, de los techos, etc. (Serigos, 2009). Según este nivel se corta o se rellena el terreno natural considerando los espesores de las capas a colocar, por ejemplo, si el espesor del piso terminado es de 5cm y el falso piso, en este caso el suelo-cemento, con espesor de 10 cm; el terreno natural sería compactado al nivel de 1.15 m debajo del nivel 1m colocado como referencia. (Serigos, 2009).

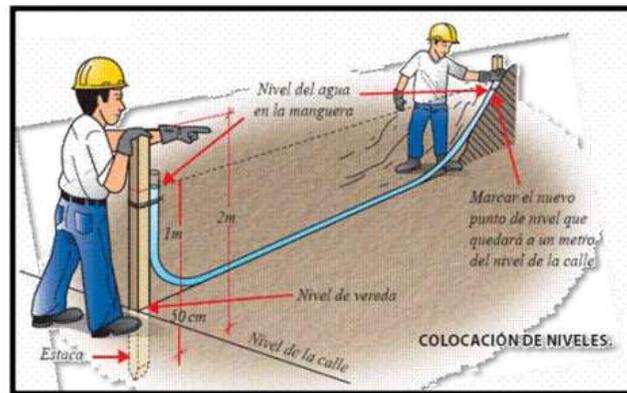


Figura 16: Colocación de niveles con manguera.

Fuente: Manual del Maestro Constructor (Aceros Arequipa)

Luego se realiza la compactación que debe hacerse por capas, con un espesor máximo de 15 cm. Es recomendable usar una plancha compactadora, pero si no se dispone de una plancha podremos hacerlo con la ayuda de un pisón (ver Figura N° 19). (Serigos, 2009). La última capa a compactar debe quedar nivelada a la altura adecuada para recibir el falso piso (suelo-cemento). Es importante realizar una buena compactación ya que esto evitará futuros asentamientos de los pisos de la casa. Una vez realizado los trabajos de relleno, nivelación y compactación, se podrá hacer la colocación del suelo - cemento. (Serigos, 2009).



Figura 17: Compactación manual con pisón o “bailarina” en terreno natural previa definición de niveles.

Fuente: Manual del Maestro Constructor (Aceros Arequipa)

Antes de iniciar la colocación del suelo-cemento, se deben ubicar puntos de referencia que nos permitan controlar el nivel de acabado. Por lo general, el espesor del falso piso es de unos 5” o 12.5 cm se tiempla un cordel de un extremo a otro y se va revisando con una wincha el espesor requerido por toda el área. Igualmente, debemos revisar que la superficie haya quedado libre de desechos o de cualquier otro material que pueda contaminar la mezcla. (Serigos, 2009).

Una que se define los niveles del piso para hacer el firme, se tienden capas sueltas de una mezcla de suelo-cemento-cal, similar en consistencia a la indicada anteriormente para hacer los muros. Luego se compactan fuertemente para obtener un espesor final de unos 10 a 12.5 centímetros. (Serigos, 2009). Se dará por terminada la compactación de la mezcla en el piso, cuando el pisón rebote sobre la superficie. Se hacen las juntas de piso donde se requieren. Conviene hacer la construcción en partes de tal manera que no se exceda el tiempo de dos horas para terminar la compactación desde que se incluye el agua a la mezcla. (Serigos, 2009).



Figura 18: Piso o falso piso de suelo-cemento compactado y terminado.

Fuente: Concremax, 2015

El curado de la superficie finalizada es de gran importancia para obtener una base con la máxima resistencia. Por eso es conveniente esparcir el agua en la superficie del piso frecuentemente a fin de asegurar la perfecta hidratación del cemento (de 3 a 4 veces por día). (Serigos, 2009). Es necesario mantener como mínimo este curado durante siete días y preferiblemente quince; después de lo cual podrá hacer el terminado final y utilizarse el piso. (Serigos, 2009)



Figura 19: Curado convencional con posas en pisos.

Fuente: Recomendaciones para el curado del concreto (Concremax,2015)

Se hace el acabado fino de cemento que es muy conveniente por higiene y limpieza. También, se pueden usar colorantes en el acabado final para hacerlo agradable a la vista. (Serigos, 2009).

Comportamiento mecánico del concreto

Definición del concreto

Se refiere a una parte de la Ingeniería que comprende los conocimientos que aportaron en el manejo técnico, práctico y eficaz de la construcción a lo largo del tiempo.

Según De la Cruz & Quispe (2014), “En el Perú hacia finales del Siglo XIX se importaba cemento en barriles de madera y las obras en concreto eran ejecutadas empíricamente siendo encargadas a Ingenieros extranjeros o algunos Ingenieros peruanos con formación en Europa”. Es un material de la construcción, la cual está conformada por la combinación de diferentes proporciones de cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivo (dependiendo el uso al que se dé la mezcla). El concreto al realizarse tiende a tener una mezcla en estado fresco, donde es trabajable y moldeable; y el estado endurecido, que adquiere una mezcla con mayor resistencia e ideal para la obra que se desee realizar.

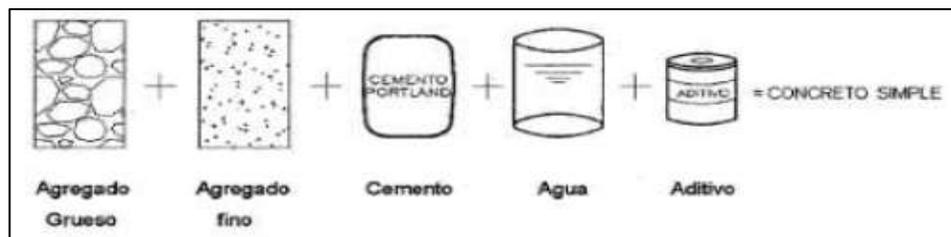


Figura 20: Componentes del Concreto

Fuente: Ñaupas, 2019

Tipos de Concreto

Según Sánchez de Guzmán, D. (2005), “Como punto de partida, y teniendo en cuenta: las propiedades y características de los ingredientes usados, y las especificaciones y

condiciones de servicio del concreto o morteros solicitados, se pueden considerar las siguientes clases de concretos”. Por ello, podemos clasificarlos de la siguiente manera:

- Según tamaño máximo del agregado

Se puede sub - clasificar como se indica en la Tabla 4

Tabla 4

Componentes del Concreto

TIPOS	TAMAÑO MÁXIMO	USOS
Concreto de Grava Fina	4.76mm-19.10mm	Columnas, paredes o elementos esbeltos
Concreto de Grava Común	19.10mm-38.10mm	Estructuras convencionales
Concreto de Grava Gruesa	38.10mm-152.40mm	Pavimentos y presas

Fuente: Ñaupas, 2019

- Según su consistencia

Según Sánchez de Guzmán, D. (2005), refiere que “La consistencia del concreto en estado fresco, depende de: el tamaño de la sección que se va a construir, la cantidad y espaciamiento del acero de refuerzo, las condiciones de colocación de la mezcla, y el sistema de compactación”, las cuales se clasifican en:

- Muy seca: Su asentamiento es de 0-20 mm y se usa mayormente en prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación.
- Seca: Su asentamiento es de 20-35 mm y se usa en pavimentos.
- Semi-seca: Su asentamiento es de 35-50 mm y se usa en pavimentos, fundaciones en concreto simple.
- Media: Su asentamiento es de 50-100 mm y se emplea en pavimentos compactados o mano, losas, muros y vigas.
- Húmeda: Su asentamiento es de 100-150 mm y se emplea en elementos estructurales esbeltos.

- Muy húmeda: Su asentamiento es mayor a 150 mm, y se usa en elementos muy esbeltos, pilotes fundidos in situ.

- Según tiempo de fraguado

Según Sánchez de Guzmán, D. (2005), “El tipo de cemento empleado y el estado del tiempo en la obra, la determinación de los tiempos de fraguado es importante para saber si es necesario utilizar aditivos que controlen la velocidad de fraguado”. Por ello se clasifican de la siguiente manera:

- Lento: Se usa un aditivo retardante y se retarda entre 1 a 3:30 horas después.
 - Normal: Se utiliza un aditivo reductor de agua, y el tiempo que demora es no más temprano de 1:00, ni más de 1:30 hora.
 - Rápido: Se usa un acelerante como aditivo y fragua entre 1:00 a 3:30 horas antes.
- Según resistencia a la compresión

A continuación, sus detalles, según el diseño del concreto y el uso.

Tabla 5

Resistencia a la Compresión

Tipos	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
Normal	70-420 kg/cm ²
Alta resistencia	420-1000 kg/cm ²
Ultra Alta Resistencia	Mayor a 1000 kg/cm ²

Fuente: Ñaupas, 2019

Componentes del concreto

Según Mamlouk & Zaniewski (2009), manifiesta que los componen el cemento, agregados, agua para la mezcla y aditivo.

Cemento

Es un tipo de conglomerante que está formado por la mezcla de arcilla calcinada y caliza. Este elemento es esencial del concreto y ocupa entre el 7% y el 15% del volumen de la mezcla. Su presentación viene en bolsas de 42.5 kg que se usan la proporción a la cantidad de concreto que se va a realizar. Existen cementos Tipo I, II, III, IV y V, las cuales se detallará en la Figura 22 según su aplicación y se usaran dependiendo el diseño que se requiere. Presenta características de adherencia y cohesión, las mismas que contribuyen a que los fragmentos minerales se combinen entre sí, dando un resistente compacto y efectiva resistencia a la compresión y durabilidad.

TIPO	APLICACIÓN
I	Adecuado para suelos, estructuras, de hormigón reforzado, pavimentos, etc.
II	Es de resistencia moderada a los sulfatos, y tiene protección frente a una exposición moderada de 0.1%-0.2% de peso de sulfatos solubles en agua
III	Es de alta resistencia, utilizado para la construcción rápida cuando es necesario eliminar los encofrados lo más deprisa posible o cuando haya que poner en servicio la estructura lo antes posible.
IV	Es de bajo calor de hidratación, se utiliza cuando la masa de la estructura como en el caso de presas de gran tamaño, requiera un control cuidadoso del calor deshidratación
V	Exposición severa de sulfatos, de entre 0.2% - 2% de peso de sulfatos solubles en agua para suelos, 0 de 1500 - 10800 ppm de sulfatos en agua

Figura 21. Tipos de Cemento
Fuente: Naupas, 2019

Agregados

Este componente ocupa la mayor parte del volumen de la mezcla. Existen dos tipos de agregados que se utilizan: el grueso y el fino. Estos son sacados de canteras naturales o artificiales para poder hacer el concreto. Se realizan tamices de los agregados para poder saber el uso de su granulometría y así poder saber que malla se utilizaran en la mezcla (Chan Yam, Rómel Solís & Iván Moreno, 2003).

Agua para la mezcla

El tipo de agua que se utiliza para una mezcla es la potable, ya que es la más adecuada para realizar la mezcla del concreto; así también, hay tipos de agua no potables que son utilizados para el concreto. Por lo general, la mayoría de las mezclas se realizan con agua no procesada por reducción de costos, pero esto puede afectar al momento de fraguado, a su resistencia y su durabilidad a largo plazo. Por ello, es recomendable usar el agua potable para poder obtener mejor resultados al diseñar la mezcla (Chan Yam, Rómel Solís & Iván Moreno, 2003).

Aditivos

Son complementos utilizados en la mezcla de concreto para poder aumentar o mejorar propiedades del concreto. Existen diferentes tipos de aditivos dependiendo el uso al que se le quiera dar. Estas vienen en presentaciones líquidas o en forma de soluciones. Según Mamlouk & Zaniewski (2009), “Si los aditivos no pueden añadirse en solución, se pesan o se miden su volumen, según recomiende el fabricante”, en la figura contigua se mencionará la clasificación de los aditivos según la característica que se desee.

TIPOS DE ADITIVOS

1. Agentes aireantes
 2. Reductores de agua
 3. Aditivos de control de hidratación
 4. Aceleradores
 5. Aditivos especializados
-

Figura 22: Tipos de Aditivos
Fuente: Ñaupas, 2019.

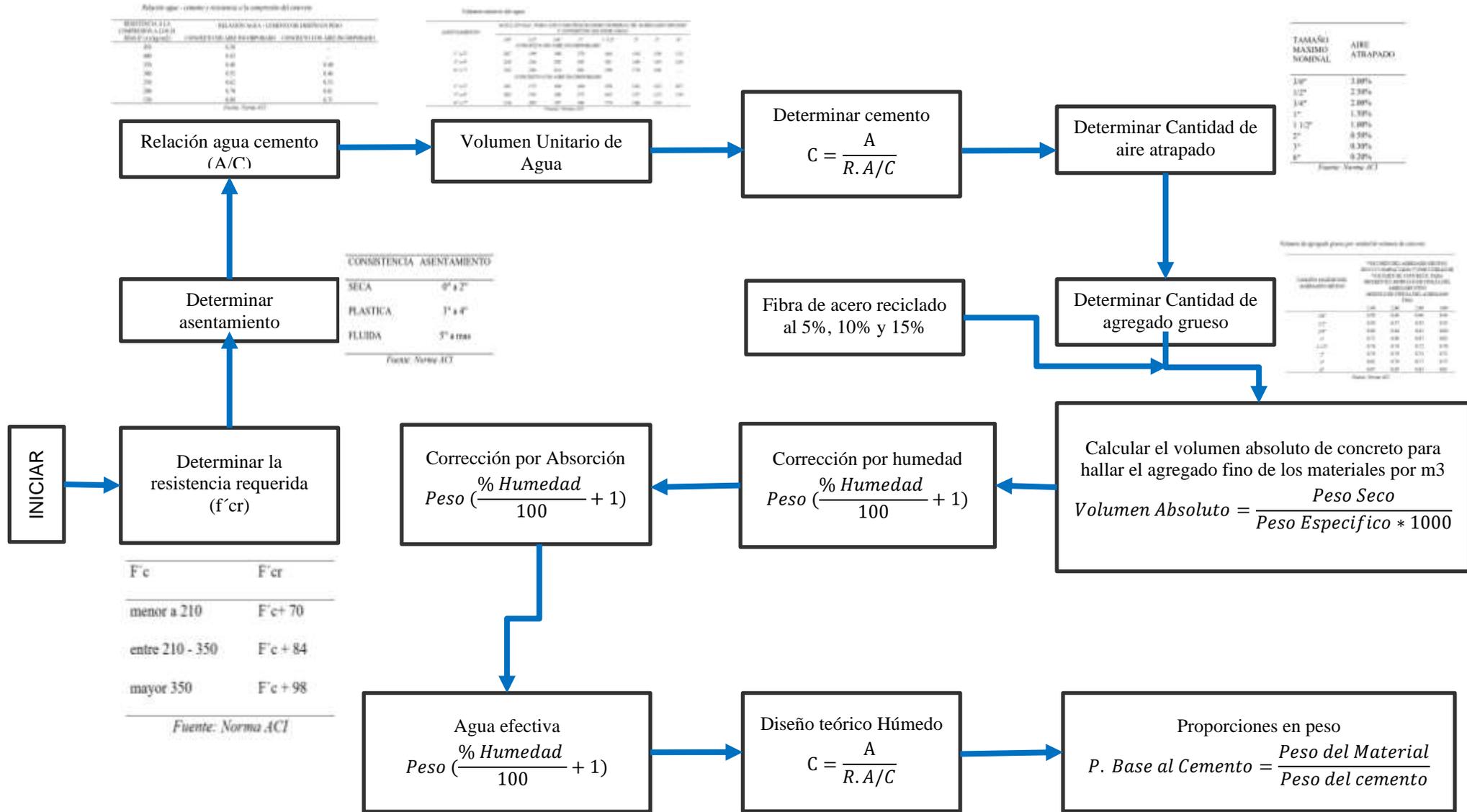


Figura 23: Diagrama de flujo diseño de mezcla de concreto según norma ACI211.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Mi ingreso a la empresa ELECTRO GAS SOLUTION E.I.R.L fue como asistente de oficina técnica el 2 de Noviembre del 2018, pudiendo enriquecer mi experiencia empírica con aportes técnicos más relevantes ganando experiencia en distintos proyectos hasta la fecha, participando de manera más integral en el área de supervisión y control de calidad para el proyecto: ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO DE MEZCLA POR DURABILIDAD Y SU APLICACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO POLICIAL HUANCVELICA 2019, debido a que la Comisaria Moya ocupaba instalaciones en malas condiciones y pésimo estado construido por la Municipalidad en el Distrito de Moya.

Se ve en la necesidad de contar con una Infraestructura Nueva y Moderna en el mismo terreno adquirido por el MININTER; con la finalidad de una mejor atención al público y fortalecer las capacidades institucionales para la investigación del delito, el desarrollo de la criminalística, sus mecanismos internos de control y su integración sistemática con los otros operadores del sistema procesal penal, por lo que dentro del análisis previo a la obra se evidenció que el terreno tiene una desnivel pronunciada hacia el cerro y se la infraestructura de la comisaria de Moya se encuentra en mal estado de conservación.

El terreno de la comisaria se encuentra delimitada por un cerco perimétrico de adobe. Las puertas y ventanas, así como algunos muebles se encuentran en un buen estado de conservación, asimismo, respecto a los resultados del suelo obtenido se obtuvo la capacidad admisible del terreno entre 0.88Kg/cm² y 1.27 Kg/cm² recomendando zapatas aisladas, es conveniente que todos los elementos estructurales se apoyen a la misma profundidad, no se encontró nivel freático, uso tipo cemento portland Tipo I.

La edificación que se propone está conformada por una estructura dual, en la que se tienen muros portantes de albañilería confinada, combinados con pórticos con columnas - viga de concreto armado en ambos sentidos. Como elementos sismo resistentes adicionales, se tienen proyectadas placas de concreto armado en los dos sentidos, los cuales en su función rigidizante restringirá los desplazamientos para lograr estar dentro de los máximos permitidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

En lo estructural, se proyectan losas de concreto aligerado conformando los diafragmas rígidos, y como cobertura final se tienen techos a dos aguas, para lo cual se utilizará una estructura compuesta por tijerales metálicos que van apoyados sobre losa de concreto armado horizontal correspondiente al techo del segundo piso. Los parámetros de diseño sísmico contemplarán una edificación de categoría “A” correspondiente a Edificaciones Esenciales, ubicada en Zona 3, a la que pertenecen los distritos en los que se proyectan las comisarias. Los parámetros de sitio correspondientes al factor de suelo y periodos, se determinarán en función que lo que indique el estudio de suelos para cada caso.

Los diseños se realizan respetado el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, especialmente las siguientes normas:

- E-060 “Norma de Diseño en Concreto Armado”
- E-020 “Norma de Cargas”
- E-030 “Norma de Diseño Sismorresistente” (su última versión aprobada)
- E-050 “Normas de Suelos y Cimentaciones”
- E-070 “Normas de Albañilería”

En lo que respecta a aspectos no contemplados en nuestra normativa local, son aplicables los códigos y normas extranjeras, como por ejemplo las normas del American Concrete Institute en el caso del diseño con concreto armado; entre otros.

Se emplea en computadora el método de análisis de elementos finitos con el programa ETABS, para resolver el problema de fuerzas de gravedad y horizontales cuyos resultados formarán parte de la memoria de cálculo correspondiente.

El distrito de Moya, provincia de Huancavelica de la región de Huancavelica se encuentra la Comisaria donde brinda servicio la Policía Nacional del Perú (PNP) al distrito en mención.

El distrito de Moya cuenta con los siguientes datos meteorológicos:

Tabla 6

Datos meteorológicos.

Descripción	Datos Meteorológicos
CLIMATOLOGÍA	Poca Lluvia
TEMPERATURA MEDIA	12.40 °C
ALTITUD	3170 msnm
CLIMA	Frígido
DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	De Sur a Norte
HUMEDAD RELATIVA	78%
PRECIPITACIÓN PLUVIAL	439 mm
HELADAS	SI Presenta
GRANIZADA	SI Presenta

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

A) COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

Tabla 7

Coordenadas geográficas.

ALTITUD	LONGITUD	LATITUD
4065.00 msnm	-75°06'39.24"	-12°25'17.76"

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

B) COORDENADAS WGS-84/UTM ZONA 18S:

Tabla 8

Coordenadas WGS-84/UTM ZONA 18S.

NORTE	ESTE	COTA
8626821.22	483578.42	4065.00

Para realizar el presente levantamiento topográfico se recabó previamente toda la información posible del área de estudio como: Cartografía, Fotogrametría y Topografía existente del área de estudio

La mínima recopilación que se recabó fue de dos puntos topográficos en el Sistema de Coordenadas WGS-84/UTM zona 18S, cuya información se recabó con el GPS GARMIN ETREX 10 (Norte, Este y Cota).

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

•Recopilación y Evaluación de Puntos Existentes.

Se ha evaluado la información sobre un punto medido con el GPS (BM asumido) ya que en la zona no hay puntos de control de establecido por el Instituto Geográfico Nacional.

- ***Reconocimiento del Terreno***

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de los vértices de la poligonal de enlace y de la poligonal básica teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, que normalmente se ha ubicado en medio de las vías.

- ***Monumentación BM y Estaciones***

Antes de iniciar las mediciones se han ubicado todos los vértices de la poligonal básica, con hitos de fierro de 0.20m de profundidad.

Se monumentaron los BMs (Bench Mark) con hitos de las siguientes dimensiones 20x20x30 cm, en concreto de 175 kg/cm², con una varilla de acero corrugado de ½” que sobresale 10cm del concreto.

- ***Radiación Taquimétrica de los puntos necesarios.***

Se realizaron Poligonales Básica con chequeos de vistas atrás:

Primera Etapa

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación de las estaciones (Puntos de Cambio) o vértices de la poligonal de control taquimétrico, teniendo como finalidad la visibilidad entre vértices, la poligonal de control taquimétrico es una poligonal abierta, utilizando para el inicio del levantamiento topográfico las coordenadas UTM del GPS.

Segunda Etapa

De cada punto de estación se radió puntos taquiméricamente los vértices del Polígono de la comisaria, desniveles de la superficie interior del terreno, vértices de

estructuras existentes, Veredas, Buzones, Poste de luz, Esquinas, Borde de pistas, Eje de Tuberías, etc. Para la obtención de los planos topográficos fidedignos.

Tercera Etapa

Toda la información es almacenada y procesada en la memoria de la ESTACIÓN TOTAL por coordenadas UTM, para la adecuación de la información en el uso de los programas de Diseño asistido por computadora, los puntos exportados de la Estación Total es en un formato Excel con extensión CSV (delimitado por comas). Todos estos datos fueron exportados al programa Civil 3D, en el cual se grafica los puntos por coordenadas para: edición de superficie por triangulación, creación de curvas de nivel, cortes longitudinales y transversales y cálculo de volumen de corte y relleno de la superficie libre de acuerdo a la cota de fondo establecida.

Del levantamiento topográfico y arquitectónico se obtuvo las siguientes conclusiones:

- El terreno se construido de la comisaria de Moya se encuentra en un buen estado de conservación.
- El terreno de la comisaria se encuentra delimitada por un cerco perimétrico de adobe.
- Las puertas y ventanas, así como algunos muebles se encuentran en un buen estado de conservación.

Para lo cual, se debe tener en consideración:

- Debido a que la estructura donde viene funcionando la comisaria de Moya se encuentra en un buen estado de conservación se recomienda priorizar el equipamiento de la comisaria.

- Se recomienda construir nuevos ambientes en el área sin construir que posee la comisaria, así como realizar un cerco perimétrico de material noble.
- En caso de que se necesite demoler las estructuras de la comisaria se recomienda desmontar puertas, ventanas, etc; los cuales se encuentran en buen estado de conservación.

Según el mapa de zonificación sísmica del Perú a continuación presentado, el área de estudio se encuentra dentro del Factor Zona 3, teniendo los parámetros según las figuras contiguas:

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Figura 24: Factores de zona "Z"
Fuente: Norma Técnica E.030.

	PERÍODOS "T _p " Y "T _L "			
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura 25: Períodos "T_p" t "T_L"
Fuente: Norma Técnica E.030.

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{K}	\bar{v}_{60}	S_u
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
s_1	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
s_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

Figura 26: Clasificación de los perfiles de suelo.

Fuente: Norma Técnica E.030.

El equipo de Campo realizó la prospección de 3 calicatas a cielo abierto en la zona de ejecución del proyecto (área a construir la edificación) las calicatas tuvieron una profundidad de 3.00 m, teniendo en cuenta las técnicas de exploración indicadas en la Norma e 050.

1. Calicatas 01-02-03

El equipo de Campo realizó la prospección de 3 calicatas a cielo abierto en la zona de ejecución del proyecto (área a construir la edificación) las calicatas tuvieron una profundidad de 3.00 m, teniendo en cuenta las técnicas de exploración indicadas en la Norma e 050

TECNICA DE EXPLORACION: CALICATA A CIELO ABIERTO	NORMATIVA	PROF. (m)
C-1, M-1	NTP 339.162 (ASTM D 420)	4.20 m
C-2, M-2	NTP 339.162 (ASTM D 420)	3.00 m
C-3, M-3	NTP 339.162 (ASTM D 420)	3.00 m

Figura 27: Excavación de calicatas en campo.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Pozos o calicatas y Trincheras ASTM D 420, Técnicas de muestreo ASTM D 420 y Descripción Manual, Visual de los suelos ASTMD2487.

2. Geodinámica Externa De La Zona A Edificar

- Deslizamientos: No existe movimiento de masa de tierra, provocada por la inestabilidad de talud, se observó que existe desintegración de las rocas por los efectos atmosféricos.
- Huaycos: No se observaron Corrimientos de lodo y rocas a causa de las fuertes lluvias (periodo de lluvias)
- Lluvias: Existe presencia de fenómenos atmosférico de tipo hidrometeorológico, la intensidad de la lluvia observada en campo es moderada, donde la intensidad media medida es de >10 y \leq a 20 mm/h.
- Fallas geológicas: No se observó Fractura de la corteza terrestre a lo largo de la cual se mueven los bloques rocosos que son separados por ella. (No se observó fallas geológicas)
- Máximas avenidas (caudales): No se observó material arrastrado por la corriente de agua. (En nuestra zona a edificar no se observa riesgo alguno de este fenómeno)
- • Rocas (grado de intemperización): Existe presencia de rocas madre desintegradas por los fenómenos meteorológicos y el pasar del tiempo.
- Clima: Las condiciones atmosféricas que priman en la zona a edificar de Moya son muy frías. (Presencia de lluvias, neblina, helada)
- Temperatura (frío, templado, etc.) La temperatura media anual es de 11° C. La precipitación es de 714 mm al año. (frío)

3. Muestreo

Se excavo 3 calicatas, calicatas de 3 m de altura donde. Las muestras que obtuvieron el equipo de campo son muestra disturbada, no contaminada, para la realización de los

ensayos de laboratorio como: límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, granulometría, densidad promedio, fue envasada en bolsas de polietileno y selladas de manera que no pierdan su contenido de humedad.

4. Registro de excavación.

El equipo de campo realizó la identificación de la muestra del estrato muestreado, adicionalmente obtuvieron datos importantes como el color del suelo por estratos, humedad, densidad mínima, densidad máxima, plasticidad, presencia de gravas, etc. Con la finalidad de poder realizar el perfil estratigráfico de la calicata explorada. (Ver ANEXO).

5. Ensayos de laboratorio

La muestra del suelo fue llevada a las instalaciones del Centauro Ingenieros, realizándose los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico ASTM D-422
- Clasificación Unificada de Suelos SUCS ASTM D-2488
- Corte Directo ASTM D-3080
- Densidad Mínima
- Densidad Máxima
- Análisis Químico Cloruros ASTM D-512 > Análisis Químico Sulfatas ASTM D-516
- Análisis Químicos Sales Solubles Totales MTC E-219 En los anexos se adjunta los ensayos de laboratorio.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION - METODOLOGIAA SUCS	
			CLASIFICACION	NOMBRE DEL GRUPO
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	CL	ARCILLA LIGER COI" ARENA
C-2	M-2	1,60m a 3.00m	CL	ARCILLA LIGERA ARENOSA
C-3	M-3	1,70m a 3.00m	CL	ARCILLA LIGER COI" ARENA

*Figura 28: Clasificación según metodología SUCS.
Fuente: ASTM D-2488*

Según sean las características de los materiales finos de la muestra, el análisis con tamices se hace, bien con la muestra entera, o bien con parte de la muestra después de separar los finos por lavado. Si la necesidad del lavado no se puede determinar por examen visual, se seca en el horno una pequeña porción húmeda del material y luego se examina su resistencia en seco rompiéndola entre los dedos. Si se puede romper fácilmente y el material fino se pulveriza bajo la presión de aquellos, entonces el análisis con tamices se puede efectuar sin previo lavado.

Prepárese una muestra para el ensayo, la cual estará constituida por dos fracciones: una retenida sobre el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y otra que pasa dicho tamiz. Ambas fracciones se ensayarán por separado.

El peso del suelo secado al aire y seleccionado para el ensayo, será suficiente para las cantidades requeridas para el análisis mecánico, como sigue:

Para la porción de muestra retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4) el peso dependerá del tamaño máximo de las partículas de acuerdo con la figura contigua:

Diámetro nominal de las partículas más grandes mm (pulg)	Peso mínimo aproximado de la porción (gr)
9,5 (3 /8")	500
19,6 (3/4")	1000
25,7 (1")	2000
37,5 (1 1/2")	3000
50,0 (2")	4000
75,0 (3")	5000

Figura 29: Porción de muestra retenida en tamiz # 4

Fuente: ASTM C 136 – 01

El tamaño de la porción que pasa tamiz de 4,760 mm (N° 4) será aproximadamente de 115 g, para suelos arenosos y de 65 g para suelos arcillosos y limosos.

Se puede tener una comprobación de los pesos, así como de la completa pulverización de los terrones, pesando la porción de muestra que pasa el tamiz de 4,760 mm (N° 4) y agregándole este valor al peso de la porción de muestra lavada y secada en el horno, retenida en el tamiz de 4,760 mm (N° 4).

Se va a determinar solo el Limite Plástico, para ello se tomó aproximadamente 20 g de la muestra que pase por el tamiz de 426 mm (N° 40), preparado para el ensayo de límite líquido. Se amasa con agua destilada hasta que pueda formarse con facilidad una esfera con la masa de suelo. Se toma una porción de 1,5 gr a 2,0 gr de dicha esfera como muestra para el ensayo.

El secado previo del material en horno o estufa, o al aire, puede cambiar (en general, disminuir), el límite plástico de un suelo con material orgánico, pero este cambio puede ser poco importante.

Si se requieren el límite líquido y el límite plástico, se toma una muestra de unos 15 g de la porción de suelo humedecida y amasada, preparada de acuerdo a la guía (determinación del límite líquido de los suelos). La muestra debe tomarse en una etapa del proceso de amasado en que se

pueda formar fácilmente con ella una esfera, sin que se pegue demasiado a los dedos al aplastarla. Si se ha secado, se añade más agua.

Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide y, a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.

Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3.2 mm (1/8") no se ha desmoronado, devuelve a hacer un elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dicho diámetro.

El desmoronamiento puede manifestarse de modo distinto, en los diversos tipos de suelo:

- En suelos muy plásticos, el cilindro queda dividido en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos los trozos son más pequeños.

La porción así obtenida se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 6 g de suelo y se determina la humedad de acuerdo a la guía de

Determinación del contenido de humedad.

Se repite, con la otra mitad de la masa, el proceso indicado.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			LÍMITE LIQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	28.38	11.61	16.77
C-2	M-2	1.60m a 3.00m ^a	25.05	15.39	9.66
C-3	M-3	1.70m a 3.00m	31.88	21.96	9.92

Figura 30: Límite de consistencia.

Fuente: NTP 339.129

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3,2 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRIA (%)		
			FINO	ARENA	GRAVA
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	55.23	33.10	11.68
C-2	M-2	1.60m a 3.00m	52.62	30.51	16.87
C-3	M-3	1.70m a 3.00m	63.80	27.50	8.70

*Figura 31: Granulometría.
Fuente: ASTM D- 422*

La determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Esta norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 74 mm (N° 200).

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	DENSIDAD PROMEDIO	
			CLASIFICACION SUCS	DENSIDAD PROMEDIO (gr/cm ³)
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	CL	1.636
C-2	M-2	1.60m a 3.00m	CL	1.651
C-3	M-3	1.70m a 3.00m	CL	1.746

*Figura 32: Densidad.
Fuente: ASTM D- 3080*

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO UNITARIO	
			CLASIFICACION SUCS	PESO UNITARIO (KN/cm ³)
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	CL	16.025
C-2	M-2	1,60m a 3.00m	CL	15.534
C-3	M-3	1.70m a 3.00m	CL	16.152

Figura 33: Peso unitario.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Para este proyecto el tipo y profundidad de cimentación son de planta cuadrada, pero en la proximidad de los lindes suelen hacerse rectangulares o circulares cuando los útiles de excavación dejan los pozos de esta forma. Se hacen de concreto armado para que sean capaces de distribuir fuertes cargas en una superficie importante. Esta solución será satisfactoria mientras las zapatas no se junten demasiado de ocurrir esto será mejor la cimentación corrida. Está formada por concreto armado, esto quiere decir que está conformada por concreto y acero, el cual debe ir armado según los cálculos de las cargas que reciba dicha cimentación.

DESCRIPCION DE CALICATA	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION	TIPO
C-1	4.20 m	2.00 m	CUADRADO
C-2	3.00 m	2.00 m	CUADRADO
C-3	3.00 m	2.00 m	CUADRADO

Figura 34: Tipo y profundidad de cimentación.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

La cantera Rumichaca se encuentra ubicada en el distrito de Moya, provincia de Huancavelica, departamento Huancavelica, cuyo material será utilizado como agregado para concreto en el proyecto “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP IZCUCHACA D Y MOYA D EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL DE LA PROVINCIA DE HUANCVELICA - REGIÓN HUANCVELICA” - COMISARIA MOYA. Cumple con las características necesarias para ser utilizada como material para concreto, para el diseño de mezcla presentará las siguientes características.

CARACTERÍSTICAS		CANTERA			
		C-1/RUMICHACA-HORMIGÓN			
		140KG/CM2	175KG/CM2	210KG/CM2	280KG/CM2
ASENTAMIENTO		3"-4"	3"-4"	3"-4"	3"-4"
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN		3.18%	3.18%	3.18%	3.18%
CONTENIDO DE HUMEDAD		3.09%	3.09%	3.09%	3.09%
CEMENTO		PORTLAND1POI	PORTLAND1POI	PORTLAND1POI	PORTLAND1POI
RELACIÓN	DISEÑO	0.68	0.63	0.54	0.43
	A/C	0.7	0.65	0.55	0.44
P R O P O R C I O N E S	PESOPORTANDA POR BOLSA DE CEMENTO	CEMENTO: 42.50 Kg/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 28.69 Lt/saco de cemento HORMIGÓN: 253.33 Kg/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SI KA 3	CEMENTO: 42.50 Kg/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 26.33 Lt/saco de cemento HORMIGÓN: 229.65 Kg/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3	CEMENTO: 42.50 Kg/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 21.49 Lt/saco de cemento HORMIGÓN: 19.18 Kg/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3	CEMENTO: 41.50 Kg/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 17.77 Lt/saco de cemento HORMIGÓN: 143.83 Kg/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SI KA 3
	PESO POR TANDA POR METROCÚBICO	CEMENTO: 300.00 Kg/m3 AGUA EFECTIVA: 209.00 Lt/m3 HORMIGÓN: 1786.00 Kg/m3 ADITIVO ACELERANTE FRAGUA: 1.20 Lt/m3 SUCA 3	CEMENTO: 326.00 Kg/m3 AGUA EFECTIVA: 209.00 Lt/m3 HORMIGÓN: 1769.00 Kg/m3 ADITIVO ACELERANTE FRAGUA: 1.31 Lt/m3 SIKA 3	CEMENTO: 381.00 Kg/m3 AGUA EFECTIVA: 209.00 Lt/m3 HORMIGÓN: 1717.00 Kg/m3 ADITIVO ACELERANTE FRAGUA: 1.53 Lt/m3 SIKA 3	CEMENTO: 481.00 Kg/m3 AGUA EFECTIVA: 209.00 Lt/m3 HORMIGÓN: 1631.00 Kg/m3 ADITIVO ACELERANTE FRAGUA: 1.93 Lt/m3 SIKA 3
	VOLUMEN PORTANDA POR BOLSA DE CEMENTO	CEMENTO: 1.00 pie3/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 29.70 lt/saco de cemento HORMIGÓN: 5.91 pie3/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SI KA 3	CEMENTO: 1.00 pie3/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 27.26lt/saco de cemento HORMIGÓN: 5.36 pie3/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3	CEMENTO: 1.00 pie3/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 23.29 lt/saco de cemento HORMIGÓN: 4.46 pie3/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3	CEMENTO: 1.00 pie3/saco de cemento AGUA EFECTIVA: 18.40 lt/saco de cemento HORMIGÓN: 3.36pie3/saco de cemento ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3
	VOLUMEN PORTANDA POR METRO CÚBICO	CEMENTO: 7.05 pie3/m3 AGUA EFECTIVA: 209.45Lt/m3 HORMIGÓN: 4L71pie3/m3 ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 1.20 Lt/m3 SIKA 3	CEMENTO: 7.68 pie3/m3 AGUA EFECTIVA: 209.47 Lt/m3 HORMIGÓN: 41.18 pie3/m3 ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 1.20 Lt/m3 SIKA 3	CEMENTO: 8.98 pie3/m3 AGUA EFECTIVA: 209.50 Lt/m3 HORMIGÓN: 40.10 pie3/m3 ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 1.20 Lt/m3 SIKA 3	CEMENTO: 11.35pie3/m3 AGUA EFECTIVA: 209.58 Lt/m3 HORMIGÓN: 38.11 pie3/m3 ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: 1.20 Lt/m3SIKA 3
ADITIVOS		SE UTILIZARÁ ADITIVO: - ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: SIKA 3	SE UTILIZARÁ ADITIVO: - ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: SIKA 4	SE UTILIZARÁ ADITIVO: - ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: SIKA 5	SE UTILIZARÁ ADITIVO: - ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA: SIKA 6

Figura 35: Características cantera

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Cabe destacar que para la conversión en la proporción de volumen se deberá utilizar 1m³ equivalente a 35.31 pie³.

El material analizado por la cantera de Rumichaca cumple con las características necesarias para ser utilizado como material para concreto.

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E 221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

Para concretos de $f_c > 210 \text{ kg/cm}^2$, los agregados deben ser 100% triturados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

- **Calicata 01-M1**

Cálculo de la capacidad portante: IZCUCHACA - MOYA – HUAYTARÁ
HUANCAVELICA.

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi

- C-1 / MOYA
- MUESTRA: M-1
- Angulo de Fricción (cj): 14.92
- Cohesión: 0.152

Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de 0:

$N_c =$	13.62
$N_q =$	4.42
$N_y =$	1.50

Figura 36: Valores de N_c , N_q y N_y .

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCAVELICA, 2019

Para $D_f = 2.00$ m

Peso Específico del suelo (γ_s): 1.636 kg/m³

Prof. Cimiento (D_f): 2.00 m

Ancho Cimiento (B): 2.20 m

N_c Factor de Capacidad: 13 62

N_q Factor de Capacidad: 4.42

N_y Factor de Capacidad: 1.50

Altura de Napa Freática: 0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

Fórmula para cimentación cuadrada:

$$Q_{ulti} = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

Reemplazando valores:

$$Q_{ult Df=2.00 m.} = 26.25 \text{ tn/m}^2$$

Factor de Seguridad $F_s=2.5$ - Capacidad Portante 1.05 kg/cm^2

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ - Capacidad Portante 0.88 kg/cm^2

Factor de Seguridad $F_s=3.5$ - Capacidad Portante 0.75 kg/cm^2

Factor de Seguridad $F_s=4.0$ - Capacidad Portante 0.66 kg/cm^2

- **Calicata 02-M1**

Cálculo de la capacidad portante: IZCUCHACA - MOYA – HUAYTARÁ
HUANCAVELICA.

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi.

- : C-2 / MOYA
- MUESTRA: M-1
- Angulo de Fricción (c_j) 15.79
- Cohesión: 0.073

- Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de O :

$N_c =$	14.41
$N_q =$	4.82
$N_y =$	1.76

Figura 37: Valores de N_c , N_q y N_y .

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Para $D_f = 2.00$ m

Peso Específico del suelo (γ_s): 1.651 kg/m³.

Prof. Cimiento (D_f) : 2.00 m

Ancho Cimiento (B) : 2.20 m

N_c Factor de Capacidad : 14.41

N_q Factor de Capacidad : 4.82

N_y Factor de Capacidad : 1.76

Altura de Napa Freática : 0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

Fórmula para cimentación cuadrada:

$$Q_{ulti} = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma_sBN'_y$$

Reemplazando valores:

$$Q_{ult} \text{ Df= 2.00 m.} = 26.25 \text{ tn/m}^2$$

Factor de Seguridad $F_s=2.5$ - Capacidad Portante 1.05 kg/cm²

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ - Capacidad Portante 0.88 kg/cm²

Factor de Seguridad $F_s=3.5$ - Capacidad Portante 0.75 kg/cm^2

Factor de Seguridad $F_s=4.0$ - Capacidad Portante 0.66 kg/cm^2

- **Calicata 03-M1**

Cálculo de la capacidad portante: IZCUCHACA - MOYA – HUAYTARÁ
HUANCAVELICA.

Aplicando la Teoría de la Capacidad Portante de Terzaghi.

- : C-3 / MOYA
- MUESTRA: M-1
- Angulo de Fricción (ϕ) 16.02
- Cohesión: 0.154
- Determinando los valores de N_c , N_q y N_y en función de O :

$N_c =$	14.41
$N_q =$	4.82
$N_y =$	1.76

Figura 38: Valores de N_c , N_q y N_y .

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Para $DF = 2.00 \text{ m}$

Peso Específico del suelo (γ_s): 1.746 kg/m^3 .

Prof. Cimiento (D_f) : 2.00 m

Ancho Cimiento (B) : 2.20 m

N_c Factor de Capacidad : 14.61

N'q Factor de Capacidad : 4.93

N'y Factor de Capacidad : 1.83

Altura de Napa Freática : 0.00

Usando Falla Local y Factores de Terzaghi

Fórmula para cimentación cuadrada:

$$Q_{ulti} = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4yBN'_y$$

Reemplazando valores:

$$Q_{ult Df=2.00\text{ m.}} = 38.07 \text{ tn/m}^2$$

Factor de Seguridad $F_s=2.5$ - Capacidad Portante 1.52 kg/cm²

Factor de Seguridad $F_s=3.0$ - Capacidad Portante 1.27 kg/cm²

Factor de Seguridad $F_s=3.5$ - Capacidad Portante 1.09 kg/cm²

Factor de Seguridad $F_s=4.0$ - Capacidad Portante 0.95 kg/cm²

DESCRIPCION DE CALICATA	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA	PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACION	FACTOR DE SEGURIDAD	ANGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESION kg/cm ²	CAPACIDAD ADMISIBLE DEL TERRENO CIMENTACION RECTANGULAR
C-1	4.20 m	2.00m	3.00	14.92	0.152	1.11 kg/cm ²
C-2	3.00 m	2.00m	3.00	15.79	0.073	0.88 kg/cm ²
C-3	3.00 m	2.00m	3.00	16.02	0.154	1.27 kg/cm ²

Figura 39: Profundidad calicata, cimentación, factor de seguridad, ángulo de fricción, cohesiones y capacidad admisible.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

GRADO DE ATAQUE	COMITÉ 318-ACI AMERICANA				VALORES OBTENIDOS EN LABORATORIO
	SULFATOS EN EL SUELO	SULFATOS EN EL AGUA	TIPO DE CEMENTO	REL A/C MAXIMA	
LEVE	0-1000	0-150	I		850
MODERADO	1000-2000	150- 1500	II	0.50	
SEVERO	2000-20000	1500-10000	V	0.45	
MUY SEVERO	> 20000	>10000	v + PUZOLANA	0.45	

Figura 40: Agresión del suelo.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Relacionado con la capacidad de amortiguación. A mayor capacidad de amortiguación, menor vulnerabilidad. El grado de vulnerabilidad de un suelo frente a la contaminación depende de la intensidad de afectación, del tiempo que debe transcurrir para que los efectos indeseables se manifiesten en las propiedades físicas y químicas de un suelo y de la velocidad con que se producen los cambios secuenciales en las propiedades de los suelos en respuesta al impacto de los contaminantes.

SULFATOS SOLUBLES (PPM)	CLORUROS (PPM)	SALES SOLUBLES TOTALES (PPM)
850	950	850

Figura 41: Agresividad de sulfatos y su grado de agresividad al concreto (valores expresados en partes por millón).

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Para el **análisis del asentamiento** se tomará en cuenta el asentamiento inicial o elástica que está asociado a la respuesta inmediata del suelo, no se realizará el cálculo del asentamiento

por el fenómeno de consolidación o asentamiento primario y tampoco se hará el asentamiento por consolidación secundaria, colocando los cálculos de asentamientos – método elástico en anexos.

Asimismo, para el presente trabajo, en el estudio realizado en campo **no se encuentra indicios de licuefacción.**

Partículas en la masa de suelo	Partes por millón (p.p.m)	Grado de Alteración	Observaciones
• Sulfatos	0-1000 1000-2000 2000 - 20 000 >20 000	Despreciable Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de las cimentaciones
** Cloruros	<6000 ↓	No Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
** Sales Solubles Totales	<15 000 ↓	No Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación

Figura 42: Límites permisibles de agresividad del suelo al concreto

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

En el área del terreno a realizar la edificación no se encuentra cimientos de concreto armado. (No es necesario la auscultación de los cimientos puesto que la edificación será nueva).

De acuerdo a la exploración a cielo abierto en campo se ha podido observar calicata

C-1 la presencia de 05 estratos como a continuación se detalla:

- Arcilla limosa. Presenta: humedad en un 9%, altamente plástico, altamente cohesivo, grava de tamaño 1" a 2" en 30% de forma angulosa en 30%, presencia de bolonería de 12" a 20", estado semiculto.
- Limo, presenta: humedad en un 2%, grava de 1" en 30% angulosas, medio cohesiva, media plástica.
- Limos arenosos. Presenta: humedad en un 3%, medio cohesivo, medio plástico, grava de tamaño máximo de 1" en 20%, de color marrón.
- Limo arenoso. Presenta: grava en un 20% de tamaño máximo de 1/2" a 2" color oscuro, medio cohesivo, medio plástico, color marrón.
- Arcilla ligera con arena. Presenta: humedad en un 10%, alta plasticidad, grava de tamaño máximo de 1/4" y 3/4" de forma angulosa, en estado semi - compacto, de color marrón claro.

Tabla 9

CALICATA N° 01 DEL SERVICIO POLICIAL HUANCAMELICA 2019

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
		SÍMBOLO	GRÁFICO	
3.00	0.90	CL- ML		Arcilla limosa. Presenta: humedad en un 9%, altamente plástico, altamente cohesivo, grava de tamaño 1" a 2" en 30% de forma angulosa en 30%, presencia de bolonería de 12" a 20", estado semiculto.
	0.30	ML		Limo, presenta: humedad en un 2%, grava de 1" en 30% angulosas, medio cohesiva, media plástica.
	0.80	MH		Limos arenosos. Presenta: humedad en un 3%, medio cohesivo, medio plástico, grava de tamaño máximo de 1" en 20%, de color marrón.
	0.50	MH		Limo arenoso. Presenta: grava en un 20% de tamaño máximo de 1/2" a 2" color oscuro, medio cohesivo, medio plástico, color marrón.
	0.50	CL		Arcilla ligera con arena. Presenta: humedad en un 10%, alta plasticidad, grava de tamaño máximo de 1/4" y 3/4" de forma angulosa, en estado semi compacto, de color marrón claro.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la exploración a cielo abierto en campo se ha podido observar la calicata **C-2** la presencia de 05 estratos como a continuación se detalla:

- Material de relleno
- Limo arenoso. Presenta: mediana plasticidad, medio cohesiva, humedad en un 10%, grava angulosa de tamaño máximo de 1/4" a 1" en un 25%, color marrón, estado compacto.
- Arena limosa, presenta 8% de humedad, grava con tamaño máximo de 3/4" a 1", de mediana plasticidad, medio cohesivo.
- Limo arenoso. Presenta: humedad en un 3%, grava angulosa de 3/4 " a 1/2", medio cohesivo, medio plástico, color marrón.

- Arcilla ligera con arena. Presenta: humedad de 4%, color marrón, medio plástico, medio cohesiva, grava de tamaño máximo de 1/4" a 2" en 20%, estado compacto.

Tabla 10

CALICATA N° 02 DEL SERVICIO POLICIAL HUANCAMELICA 2019

PROFUNDIDAD (m)	ESPELOR (m)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
		SÍMBOLO	GRÁFICO	
3.00	0.50	RE		Material relleno, compuesta por ladrillos, bolsas de plástico, raíces, grava d 3/4" en estado semi seco y de consistencia suelta.
	0.30	ML		Limo arenoso. Presenta: mediana plasticidad, medio cohesiva, humedad en un 10%, grava angulosa de tamaño máximo de 1/4" a 1" en un 25%, color marrón, estado compacto.
	0.30	SM		Arena limosa, presenta 8% de humedad, grava con tamaño máximo de 3/4" a 1", de mediana plasticidad, medio cohesivo.
	0.50	ML		Limo arenoso. Presenta: humedad en un 3%, grava angulosa de 3/4 " a 1/2", medio cohesivo, medio plástico, color marrón.
	1.40	CL		Arcilla ligera con arena. Presenta: humedad de 4%, color marrón, medio plástico, medio cohesiva, grava de tamaño máximo de 1/4" a 2" en 20%, estado compacto.

Fuente: Elaboración Propia

A cielo abierto en campo se ha podido observar en la calicata **C-3** la presencia de 04 estratos como a continuación se detalla:

- Material de relleno
- Limo arenoso, presenta: humedad en un 4%, partículas de forma angulosa, de 3/4" en un 25% baja plasticidad, poco cohesivo, de color marrón, en estado compacto.
- Arena limosa. Presenta: 4% de humedad, grava de tamaño máximo de 1/4" a 1/2" en un 20%, con presencia de bolonería de 4" a 6" en un 60%, en estado suelto.

- Arcilla ligera con arena, presenta: humedad en un 4%, es medio cohesiva, color marrón, estado compacto.

Tabla 11

CALICATA N° 03 DEL SERVICIO POLICIAL HUANCVELICA 2019

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL
		SÍMBOLO	GRÁFICO	
3.00	0.50	RE		Material relleno compuesta por ladrillos, bolsas de plástico, raíces, grava d 3/4" en estado semi seco y de consistencia suelta.
	0.90	CL		Limo arenoso, presenta: humedad en un 4%, partículas de forma angulosa, de 3/4" en un 25% baja plasticidad, poco cohesivo, de color marrón, en estado compacto.
	0.30	SM		Arena limosa. Presenta: 4% de humedad, grava de tamaño máximo de 1/4" a 1/2" en un 20%, con presencia de bolonería de 4" a 6" en un 60%, en estado suelto.
	1.60	CL		Arcilla ligera con arena, presenta: humedad en un 4%, es medio cohesiva, color marrón, estado compacto.

Fuente: Elaboración Propia

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION - METODOLOGIAA SUCS	
			CLASIFICACION SUCS	NOMBRE DEL GRUPO
C-1	M-1	3.60m a 4.20m	CL	ARCILLA LIGERA CON ARENA
C-2	M-2	1.60m a 3.00m	CL	ARCILLA LIGERA CON ARENA
C-3	M-3	1.70m a 3.00m	CL	ARCILLA LIGERA CON ARENA

Figura 43: Conformación del sub suelo del área de estudio.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

Ubicación y selección de los agregados a utilizar

A. Estudio de la cantera de RUMICHACA

A. 1 Ubicación y descripción del área de estudio

CANTERA

Ubicación:

Región : HUANCVELICA

Provincia : HUANCVELICA

Distrito : MOYA

Nombre de la cantera : RUMICHACA

Coordenadas UTM:

Norte : 8618019.00 m

Este : 500451.00 m

Altura : 3014.00 m.s.n.m

Descripción:

Potencia : 5000 m³

Eficiencia : 90%

Geología del lugar

Esta cantera está constituida de material de depósitos de arena y grava, el mismo que está a cargo del Sr. Nelson Huaroc Vila.

Clima del lugar

El clima predominante en la zona es Frío - Seco; cuya temperatura oscila entre los 15°C y 20 °C.

Acceso al lugar



Figura 44: Acceso a Rumichaca.

Según lo apreciado en la vista, Rumichaca se encuentra ubicada a 6.1 kilómetros del distrito de Moya.

Es importante destacar que existen dos criterios (**por resistencia, y por durabilidad**) para la selección de la relación **a/c**, de los cuales se elegirá el menor de los valores, con lo cual se garantiza el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones. Es importante que la relación **a/c** seleccionada con base en la resistencia satisfaga también los requerimientos de durabilidad.

• Por resistencia

Para concretos preparados con cemento Portland tipo 1 o cementos comunes, puede tomarse la relación **a/c** de la figura 44.

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS (f'_{cr}) (kg/cm ²)	RELACION AGUA/CEMENTO DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	—
400	0.43	—
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

Figura 45: Relación agua/cemento y resistencia a la compresión del concreto.
Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019

• Por durabilidad

La Norma Técnica de Edificación E.060 prescribe que, si se desea un concreto de baja permeabilidad, o el concreto ha de estar sometido a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda. Se deberá cumplir con los requisitos indicados en la figura contigua.

CONDICIONES DE EXPOSICION	RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA.
Concreto de baja permeabilidad: a) Expuesto a agua dulce.	0.50
b) Expuesto a agua de mar o aguas salobres.	0.45
c) Expuesto a la acción de aguas cloacales. ()	0.45
Concreto expuesto a procesos de congelación y deshielo en condición húmeda: a) Sardineles, cunetas, secciones delgadas.	0.45
b) Otros elementos.	0.50
Protección contra la corrosión de concreto expuesto a la acción de agua de mar, aguas salobres, neblina o rocío de esta agua.	0.40
Si el recubrimiento mínimo se incrementa en 15 mm.	0.45

Figura 46: Máxima relación agua/cemento permisible para concretos sometidos a condiciones especiales de exposición.

Fuente: Expediente técnico infraestructura del servicio policial HUANCVELICA, 2019



Figura 47: Vista general del lugar donde se extrae material. se encuentra ubicado en el distrito de MOYA - HUANCAVELICA.



Figura 48: Vista panorámica de la cantera C-2 "RUMICHACA", lugar de donde se extrae la muestra.



Figura 49: Extracción del material de la cantera RUMICHACA' para el estudio respectivo.

La cantera M-1 / RUMICHACA presenta un 24.40% de partículas chatas de piedra de y 49.64% de partículas alargadas de piedra de %” también presenta un 40.76% de partículas chatas de piedra de 3/8” y 17.40% de partículas alargadas de piedra de 3/8”, en el ensayo de terrones de arcilla obtuvo un 6.40%, mientras que en él % de 1 cara fracturada presenta un 3.00% y en 2 caras fracturadas 1.43%, al realizarse el ensayo de durabilidad al sulfato de magnesio para agregado fino se obtuvo un 1.378%, en impurezas orgánicas el resultado es placa orgánica N°2, sales solubles de 272.7 ppm, sulfatos solubles totales de 985 ppm y un equivalente de arena del 76.19%, asimismo, para un diseño de mezcla de 140 kg/cm², se utilizará cemento Portland Tipo I, hormigón con contenido de humedad 3.09% y porcentaje de absorción de 3.18%, con tamaño máximo nominal de 3/4”, asentamiento de 3” a 4”, con relación a/c diseño de 0.68 y relación a/c obra de 0.70.

La proporción por peso por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 42.50 Kg/saco de cemento, agua efectiva: 28.69 Lt/saco de cemento, hormigón: 253.33 Kg/saco de cemento, aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por peso por tanda por metro cúbico, cemento: 300.00 Kg/m³, agua efectiva: 209.00 Lt/m³, hormigón: 1786.00 Kg/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.20 Lt/m³ SIKA 3, de igual manera, la proporción por volumen por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 1.00 pie³/saco de cemento, agua efectiva: 29.70 Lt/saco de cemento, hormigón: 5.91 pie³/saco de cemento, Aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3, así como, la proporción por volumen por tanda por metro cúbico, cemento: 7.05 pie³/m³, agua efectiva: 209.45 Lt/m³, hormigón: 41.71 pie³/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.20 Lt/m³ SIKA 3.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

A partir de los cálculos realizados para determinar la capacidad de carga admisible y los posibles asentamientos, se propone considerar para la cimentación de la edificación, los siguientes Parámetros:

No existe nivel freático en la profundidad investigada.

Todos los elementos estructurales se apoyarán a la misma profundidad y calculados de acuerdo a las normas de Diseño Sismorresistente.

De acuerdo a los resultados de los análisis químicos, se utilizará cemento Portland normal tipo I, por el grado de agresividad del suelo presentado en todas las calicatas.

En cualquier caso, en que al nivel de cimentación se encuentre un lente de bolsón de limo, deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo en por lo menos 20 cms. y vaciar en la altura de sobre excavación efectuada un falso cimientado de concreto ciclópeo.

Se deberá contar con un drenaje apropiado, de tal forma de mantener la humedad a la cual se realizaron los ensayos de este estudio y no variar las condiciones mecánicas del suelo de fundación.

De lo visualizado en el capítulo de resultados, para un diseño de mezcla de 175 kg/cm², se utilizará cemento Portland Tipo I, hormigón con contenido de humedad 3.09% y porcentaje de absorción de 3.18%, con tamaño máximo nominal de 3/4", asentamiento de 3" a 4", con relación a/c diseño de 0.63 y relación a/c obra de 0.65.

La proporción por peso por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 42.50 Kg/saco de cemento, agua efectiva: 26.33 Lt/saco de cemento, hormigón: 229.65 Kg/saco de cemento, aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por peso, por tanda por metro cúbico, cemento: 326.00 Kg/m³, agua efectiva: 209.00 Lt/m³, hormigón: 1769.00 Kg/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.31 Lt/m³ SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 1.00 pie³/saco de cemento, agua efectiva: 27.26 Lt/saco de cemento, hormigón: 5.36 pie³/saco de cemento, Aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por metro cúbico, cemento: 7.68 pie³/m³, agua efectiva: 209.47 Lt/m³, hormigón: 41.18 pie³/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.20 Lt/m³ SIKA 3.

De la misma manera Para un diseño de mezcla de 210 kg/cm², se utilizará cemento Portland Tipo I, hormigón con contenido de humedad 3.09% y porcentaje de absorción de 3.18%, con tamaño máximo nominal de 3/4", asentamiento de 3" a 4", con relación a/c diseño de 0.54 y relación a/c obra de 0.55.

La proporción por peso por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 42.50 Kg/saco de cemento, agua efectiva: 22.49 Lt/saco de cemento, hormigón: 191.18 Kg/saco de cemento, aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por peso por tanda por metro cúbico, cemento: 382.00 Kg/m³, agua efectiva: 209.00 Lt/m³, hormigón: 1717.00 Kg/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.53 Lt/m³ SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 1.00 pie³/saco de cemento, agua efectiva: 23.29 Lt/saco de cemento, hormigón: 4.46 pie³/saco de cemento, Aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por metro cúbico, cemento: 8.98 pie³/m³, agua efectiva: 209.50 Lt/m³, hormigón: 40.10 pie³/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.20 Lt/m³ SIKA 3.

Para un diseño de mezcla de 280 kg/cm², se utilizará cemento Portland Tipo I, hormigón con contenido de humedad 3.09% y porcentaje de absorción de 3.18%, con tamaño máximo nominal INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS de 3/4", asentamiento de 3" a 4", con relación a/c diseño de 0.43 y relación a/c obra de 0.44.

La proporción por peso por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 42.50 Kg/saco de cemento, agua efectiva: 17.77 Lt/saco de cemento, hormigón: 143.83 Kg/saco de cemento, aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por peso por tanda por metro cúbico, cemento: 482.00 Kg/m³, agua efectiva: 209.00 Lt/m³, hormigón: 1632.00 Kg/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.93 Lt/m³ SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por bolsa de cemento es, cemento: 1.00 pie³/saco de cemento, agua efectiva: 18.40 Lt/saco de cemento, hormigón: 3.36 pie³/saco de cemento, Aditivo acelerante de fragua: 0.17 Lt/bolsa SIKA 3.

La proporción por volumen por tanda por metro cúbico, cemento: 11.35 pie³/m³, agua efectiva: 209.58 Lt/m³, hormigón: 38.11 pie³/m³, Aditivo acelerante de fragua: 1.20 Lt/m³ SIKA 3.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

Tipo de cimentación: Dada la naturaleza del terreno a cimentar se recomienda utilizar zapatas con vigas de cimentación en ambos sentidos.

Para evitar situaciones de inestabilidad derivadas principalmente de la condición suelta en que pueden quedar los suelos de apoyo de las zapatas durante el proceso de construcción que altera totalmente sus propiedades naturales, es necesario densificar convenientemente el fondo de la excavación.

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario o relleno artificial y estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

Los ensayos realizados de resistencia a la compresión simple de concreto obtenido en campo mediante la extracción de núcleo diamantino se obtuvieron resultados con resultados inferiores a los permitidos en la norma E.050 concreto Armado, teniéndose como mínimo valor de 22 Kg/cm² en columna C1 primer piso (Mesa de partes), el máximo en el análisis realizado a estructural realizado con el software SAP2000 la edificación de la comisaria presenta desplazamientos en la dirección X; en primer nivel de 177 Kg/cm² en la Zapata Z-3M2 (Entre eje 1 A), la resistencia promedio es de 124 Kg/cm²

Los ensayos realizados de carbonatación de concreto y acero, arrojan como resultado que el concreto en columnas, vigas, losas y zapatas no sufrió carbonatación sin embargo el acero de las zapatas presenta carbonatación a excepción del acero de viga, columna y losas no presenta carbonatación.

Los ensayos realizados de esclerometría se obtuvieron resultados de resistencia a la compresión simple de concreto obtenido en campo mediante la extracción de sacanúcleo diamantino se obtuvieron resultados con resultados inferiores a los permitidos en la norma E.060 concreto Armado, obteniéndose de un mínimo valor de 168.6 Kg/cm² en la columna primer piso entre eje 3A y un valor máximo de 206 Kg/cm², valor que está siendo contrastado con los obtenidos con los especímenes de concreto de las estructuras de viga, concreto, losas y zapatas, teniendo más ponderación los ensayos de resistencia a compresión simple.

La edificación de la comisaría del distrito de Moya simulado en el software SAP2000 no cumple con la normatividad E.030 Sismorresistente, incumpliendo con los requisitos de ductilidad; así mismo los ensayos realizados en laboratorio al concreto (ensayo de resistencia simple a compresión y esclerometría) arrojan valores inferiores exigidos en la norma E.050 concreto armado, para concretos estructurales, incumpliendo con los requisitos de resistencia; recomendándose su no intervención en una posible ampliación ya que en un evento de sismo podría ocurrir graves daños a la estructura, por lo que es importante realizar un diseño de mezcla de concreto orientado no solo a la resistencia, sino al lugar donde será este aplicado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah M. y Jallo E. (2011). “Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete”.
Department of Civil Engineering. University of Mosul.
- ASTM C 31/ C 31M. (2003). -Práctica Estándar Para Fabricación Y Curado De Especímenes
De Concreto. USA: ASTM Internacional.
- ASTM C39/C39M. (2014). Método De Prueba Estándar Para Resistencia A La Compresión De
Los Especímenes Cilíndricos De Concreto. USA: ASTM Internacional.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2009 “Norma E060. Concreto Armado”.
Reglamento Nacional de Edificaciones. Servicio Nacional de Capacitación para la
Industria de la Construcción-SENCICO. Gerencia de Investigación y Normalización.
- Montejo Fonseca A., Montejo Piratova F. y Montejo Piratova A. (2013). Tecnología y patología
del concreto armado, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Morales Morales, R. (2006). Diseño en Concreto Armado. Lima, Perú. Instituto de la
Construcción y Gerencia.
- National Ready Mixed Concrete Association s/f “Agrietamiento por Contracción Plástica”. CIP
5.
- NTP_400.012. (2002). Análisis granulométrico del agregado fino y grueso global. Norma
Técnica Peruana.
- NTP_400.021. (2002). Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción de
agregado grueso. Norma Técnica Peruana.
- Pasquel Carbajal E. (1998). Tópicos de Tecnología del Concreto. Lima, Perú.

- Rana, N., Tiwari, A. y Srivastava, A. 2016 “High-Performance Concrete and its Applications in the Field of Civil Engineering Construction”. Uttar Pradesh, India: International Journal of Current Engineering and Technology.
- Rivera Feijóo, Julio 2017 ““Solución de Gran Durabilidad”. CONSTRUCTIVO. Lima, 2017, Edición 122, pp. 74-78
- Rivva López, E. (2014). Diseño de Mezclas (Segunda Edición). Lima.
- RNE (2017). Reglamento Nacional de Edificaciones. E.060 Concreto Armado. Perú.
- Salinas Seminario, M. (2015). Elaboración de Expedientes Técnicos. Lima, Perú. Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Silver Spring, Maryland, EE. UU Norma Técnica Peruana (NTP) 2014 “Hormigón (Concreto): Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland
- Olivares S., Galán C. y Roa J. (2003). “Los composites: características y aplicaciones en la edificación”. Informes de la Construcción, vol. 54, n° 484.
- Universidad de Alcalá, Departamento de Ecología. (2005). Método de análisis de datos. Obtenido de Universidad de Córdoba.
- Danner (2017) Estudio de calidad de suelos con fines de cimentación - Asociación Pro –vivienda El Eden II – Pimentel.
- Anicama Rosas, L. C. (2020). Aplicación de aditivo microsílíce, y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima 2019.

ANEXOS

Resultado del laboratorio.



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CMT Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE STRATIOMETRIA LL UP DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE SUELOS PLUMAS CALAMBA EN LOS SUELOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE
SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO MODERNO

EXPEDIENTE	1	524-2019
Nº DE ESTUDIO	1	E 4
PETICIONARIO	1	SICE S.A.
ATENCIÓN	1	MINISTERIO
OBRA	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMANDANCIAS PNP SUCUCHACA B Y MOYA D. EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL"	
UBICACIÓN	1	MOYA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	1	23 DE ENERO DE 2019
FECHA DE EMISIÓN	1	14 DE FEBRERO DE 2019

DETERMINACIÓN DE PARTICULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS

MTC E 223-2018

DATOS DE LA MUESTRA		
CANTERA	1	PUNCHACA
MUESTRA	1	M1 - PIEDRA DE 12"
PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	1	400 GR
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	1	400 GR
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	1	150.00 GR
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	1	285.00 GR
PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS		37.50%
PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS		62.50%
MUESTRA 1 M1 - PIEDRA DE 12"		
PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	1	272.5 GR
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	1	272.5 GR
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	1	113.00 GR
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	1	162.50 GR
PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS		41.20%
PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS		58.80%



CDAA
INGENIERO CIVIL
C# 88775

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO
* EL PRESENTE DOCUMENTO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (QUE PERMANECEA SIN COSTO PARA EL USUARIO)
* SOLICITADO POR: ING. JHONY DELGADO ANDRÉS

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONDES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPALES
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 2800 TEL.F. 384-257337 CEL. 984 40386 8PM. 1986-19



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYOS DE COMPAHNSION DIGITAL
- ENSAYOS DE COMPRESION DIGITAL
- ANÁLISIS DE FORTALECIMIENTO
- ENSAYOS DE FLEXION
- ENSAYOS DE TRACCION
- ENSAYOS DE COMPRESION DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRIA Y DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS DE FORTALECIMIENTO Y DISEÑO DE MEZCLA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS | LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

FORMA

EXPEDIENTE	1014-2019
Nº DE ESTUDIO	130
PETICIONARIO	SICE S.A.
ATENCIÓN	INGENIERO
OBRA	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP COCHABAMBA Y MOYA O, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL"
UBICACION	MOYA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCION	12 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISION	16 DE FEBRERO DEL 2019

ANÁLISIS EN TERMINOS Y PARTICULAS DESMENUCABLES (FINALES EN ...)

AGREGADOR MTC 82112015

DATOS DE LA MUESTRA: CANTERA AGREGADO FHO - RUMACHACA

P = (M - R) / M x 100

COMISARIA MOYA

RESULTADO: 5.42%

* MUESTROS E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA REVISADO POR EL INGENIERO VERIFICADORA AREA.



ENSAYOS ESPECIALES PARA MAESTROS, ONG'S, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMAS EN EJECUCION
AV. MARISCAL CASTILLA N° 586 Telf: 944-527177 Cel. 994-45588 RPN. 58615



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYOS DE CCA Y SUELOS - DUCTIL
- ENSAYOS DE CCA Y SUELOS - DUCTIL
- ENSAYOS DE PENETRACION
- ENSAYOS DE SUELOS
- ENSAYOS A COMPRESION UNIA
- ENSAYOS DE MANEJO DE TRAFICO DE SUELOS DE CARRO
- ENSAYOS DE SUELOS EN SUELOS Y SUELOS EN SUELOS

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

RESUMEN

EXPEDIENTE: (24-2019)
 Nº DE ESTUDIO: (E-23)
 PETICIONARIO: (SICE S.A.)
 ATENCION: (MUNTER)
 OBRA: (MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP IZCACHACA E Y MOYA S EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL*)
 UBICACION: (IZCACHACA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA)
 FECHA DE RECEPCION: (15 DE ENERO DE 2019)
 FECHA DE EMISION: (17 DE FEBRERO DE 2019)

CODIGO: (H2V06821)
 TITULO: (PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS)
 TITULO (EN INGLÉS): (PERCENTAGE OF FACES IN THE AGGREGATE FRACTURED)

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS - MEC E 219

DATOS DE LA MUESTRA: (CANTERA IZCACHACA) (COMISARIA - MOYA)

CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		FM	SM	C	D	E
PASA TAMBE	RETENIDO TAMBE					
150"	75"					
75"	37.5"					
37.5"	18.75"	98	10	2.40%	71.62%	1.77%
18.75"	9.375"	39	9	4.90%	26.57%	1.29%
TOTAL		78			100%	3.06%

EL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS ES 100%

CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		FM	SM	C	D	E
PASA TAMBE	RETENIDO TAMBE					
150"	75"					
75"	37.5"					
37.5"	18.75"	98	9	1.88%	71.62%	0.77%
18.75"	9.375"	39	9	2.89%	26.57%	0.77%
TOTAL		78			100%	1.42%

EL PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS ES 100%

- A: PESO DE LA MUESTRA (g)
- B: PESO DEL MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS (g)
- C: PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS
- D: PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL
- E: PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA REVISADO POR ING. JHONY VESSICA ANAYA ARANA



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, DNPS, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXISTENTES
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3050 TELF. 044-261737 CEL. 964-821568 RPM. 786616



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
DISEÑO DE MEZCLA
ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, U_L Y DENSIDAD DE CAMPO
ANÁLISIS DE PARTÍCULAS FINAS Y ALARGOS EN OTROS

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE
SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

INFORME

EXPEDIENTE N°	:	034-2019
N° DE ESTUDIO	:	E-36
PETICIONARIO	:	SICE S.A.
ATENCIÓN	:	MINISTER
OBRA	:	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP ICUCHACA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL*
UBICACIÓN	:	ICUCHACA - MOYA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	:	13 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	:	10 DE FEBRERO DEL 2019

SULFATOS EN AGREGADOS

NTP 330.178-2002

CANTERA : RUMICHACA

COMISARIA MOYA

CONTENIDO :	0.099%
-------------	--------

CONTENIDO :	965	PPM
-------------	-----	-----

* MUESTREOS E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
- SI PRESENTA FOLGADO EN LA OBRERA REPRESENTA EN LA INTERPRETACION TECNICA DEL LABORATORIO, SIN LO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (SEA PERMANENTE O EFEMEROS)

REVISADO POR EL INGENIERO JONHNY P. GUTIERREZ DELGADO



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARSICAL CASTILLA N° 3150 TELF. 094-252137 CEL. 964-42398 RPM *581515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA LL Y FENÓMENO DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FACTORES PLANOS Y ALARGADOS, ETC.

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS**

INFORME

IMPUREZAS ORGANICAS EN EL AGREGADO FINO MTC E 213-2016

EXPEDIENTE N° : 2014-2019
 N° DE ESTUDIO : 16-37
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MINISTERIO
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCUCHINCA O Y MOYA EL EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL"
 UBICACIÓN : UCUCHINCA - MOYA - HUANCAMELICA - PERU
 FECHA DE RECEPCIÓN : 18 DE FEBRERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 19 DE FEBRERO DEL 2019

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 81 DE 81)
 MTC E 213 - 2016

CANTERA : UCUCHINCA

COMISARIA MOYA

COLOR GARDNER ESTANDAR N°	PLACA ORGANICA N°
5	1
8	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

RESULTADO EN LA PLACA ORGANICA N° : 3

REVISADO POR: ING. JANET NEZDEA IVON RAMOS

J. RAMOS
 INGENIERO CIVIL
 CP 41718

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, CHIFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMAS TÉCNICAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3088 TEL: 044-252727 CEL: 944-422661 RPA: 198618



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE OBR Y MARSHALL DIGITAL
ENSAYO DE OBRTE DIRECTO DIGITAL
ANÁLISIS DE FERRAMENTOS
DISEÑO DE MEZCLA
ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA LL-UP CONSENJO DE OBRPO
ANÁLISIS DE MATERIAS PLÁSTICAS Y ALUMINOS SUELO, PISO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE
SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 004-2019
N° DE ESTUDIO	: E-06
PETICIONARIO	: SICE S.A.
ATENCIÓN	: MINISTER
OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP ICUCHACA D. Y MOYA D. EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL"
UBICACIÓN	: ICUCHACA - MOYA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	: 19 DE FEBRERO DEL 2019
COGIGO	: NTP 330.146.2006
TÍTULO	: SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
CORTE	: CTV 065. Decimales
TÍTULO (EN)	: Soils. Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate

EQUIVALENTE DE ARENA

EQUIVALENTE DE ARENA : **76.19** %

$$\frac{\text{Equivalente lectura de arena}^*}{\text{de arena (EA) lectura de arcilla}} = 100$$

CANTERA - 01 RUMICHACA COMISARIA MOYA

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (QUE PERMANA INECOPY 0P-004-1903)

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDA ARNAS


J. Yessica Andar Arnas
INGENIERO CIVIL
CIP 8775



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTO DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE FORTALEZAS
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE SEMIPLASTOS LL, UF, ZONAS DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTICULAS FINAS Y ALICATORIOS ENTRE OTROS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES PARA PUENTES Y TUNEL

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 034-2019
 N° DE ESTUDIO : 739
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MININTER
 : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP IZCUCHACA D Y
 MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CODIGO PROCESAL
 PENAL"
 OBRA :
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

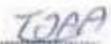
DISEÑO DE MEZCLA (F_c = 140 kg/cm²)

CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 Peso específico: 3.12
 CANTERA: RUMICHACA
 ADEGADO GLOBAL
 Peso específico de masa : 2.55
 Peso específico de masa S.S.E. : 2.63
 Peso específico de aparente : 2.78
 Peso unitario suelto : 1467 Kg/m³
 Peso unitario compactado : 1789 Kg/m³

GRANULOMETRIA

Maña	% Retenido
2"	0.0
1 1/2"	0.0
1"	0.0
3/4"	1.2
1/2"	3.2
3/8"	2.0
N°4	7.3
N°8	16.7
N°16	25.8
N°30	24.0
N°50	12.8
N°100	4.4
FONDO	2.7

Tamaño Máximo Nominal : 3/4" pulgadas
 Absorción : 3.18%
 Humedad : 3.01%


 Ing. Janet Yessica Andía Acuña
 INGENIERO CIVIL
 CIP 60775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3050 TELF. 064-252737 CEL. 964-483688 RPN. 586515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBS Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CONTRA DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE FERMENABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRAFLOMETRÍA, LL, L.F. DENSIDAD DE CAMPO
- SERVICIO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS Y ALIQUOTAS SOBRE RÍOCH

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

EXPEДИENTE N° : 004-2019
FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

DOSEIFICACION $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$

ASENTAMIENTO			3"-4"	
FACTOR CEMENTO			7.05	(bl./m ³)
RELACION AGUA CEMENTO DE OBRA			0.70	
RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO			0.68	
	CEMENTO	HORMIGON	AGUA	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	1.00	5.91	28.86	/bolsa de cemento
PROPORCIÓN EN PESO	1.00	5.96	28.86	/bolsa de cemento
PESOS POR TANDA DE UN SACO				
CEMENTO	42.50	kg/saco		
AGUA EFECTIVA	28.86	kg/saco		
HORMIGON	253.33	kg/saco		

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2287 kg/m³)

CEMENTO	:	300 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	211 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	1786 CANTERA HUANCHACA

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO (2849 kg/m³)

CEMENTO	:	385 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	270 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	2294 CANTERA HUANCHACA

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI. GP:004:1993)
*EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.





**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRAVIMETRÍA, L.S., L.P. DENSIDAD DE CAMPO
- WWW.CENTAUROINGENIEROS.COM

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 004-2019
 Nº DE ESTUDIO : 09
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : INHINTER
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP ACUOHUACA II Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELCA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO		ASTM C136-08
I. DATOS		
1	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde + peso del agua	870.5
2	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde	665.0
3	Peso del agua (W = 1-2)	210.5
4	Peso de la arena secada al horno + peso del balde	644.5
5	Peso del balde	190.0
6	Peso de la arena secada al horno (A = 4-5)	454.5
7	Volumen del balde V =	800
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (V - W))	2.36
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = 1000 / W)	2.64
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (V - W) - (SM - A))	2.78
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((100 - A) / A * 100)	5.20%
ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		ASTM C127-06
I. DATOS		
1	Peso de la muestra secada al horno (A)	1944
2	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	2000
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	2468
4	Peso de la canastilla	1208
5	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	1216
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (B - C))	3.480
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = B / (B - C))	3.368
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (A - C))	3.078
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((B - A) / A * 100)	5.20%

*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 *EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
 *EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993)
 *EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARBAS.



INGENIERO CIVIL
CP 65775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3160 TELF. 964-257373 CEL. 964-483588 RPM. 986515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FRECCIONES PLÁSTICAS Y ALABADOS, FLOTES, ETC.

RESUMEN

EXPEDIENTE N°	7 2019-2019
Nº DE ESTUDIO	139
PETICIONARIO	SICE S.A.
ATENCIÓN	MINISTER
OBRA	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UZCACHACA D Y MOYA D, EN EL
UBICACIÓN	MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL*
	INDRA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	10 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	14 DE FEBRERO DEL 2019

PESO UNITARIO DEL AGREGADO D.D.B.A. (CORREGIDO POR HUMEDAD)			
I. PESO APARENTE SUELTO			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASUA (kg)	25.249	25.276	25.283
PESO DE LA VASUA (kg)	11.876	11.876	11.876
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	8.373	8.400	8.408
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m ³)	1907	1919	1914
PROMEDIO PESO APARENTE	1913		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1467		
	2980		
II. PESO APARENTE COMPACTADO			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASUA (kg)	22.067	22.138	22.191
PESO DE LA VASUA (kg)	11.876	11.876	11.876
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	10.191	10.262	10.315
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m ³)	1834	1847	1857
PROMEDIO PESO APARENTE	1845		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1769		

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL AGREGADO	
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	405
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO + T (kg)	395
PESO DE LA TARA	100
CONTENIDO DE AGUA (kg)	10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.00%
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1467 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1769 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.00%

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO D.D.B.A.		
1	Peso específico de masa	2.552
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.633
3	Peso específico aparente	2.778
4	Porcentaje de absorción	3.18%

J. P. P.
Ing. Jairo Yessica Andín Ávila
INGENIERO CIVIL
CIP 81775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXISTIDAS
AV. MARRISCAL CASTILLA N° 3960 TEL.F. 064-252737 CEL. 984-483588 RPN. 586516



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE BORTONIAZULOS Y ALABOROS EN LOS ESTADOS

EXPEDIENTE N° : 014-2019
 N° DE ESTUDIO : 38
 PETICIONARIO : SPOCSA
 ATENCIÓN : INMINTER
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP (ZUCUCHACA D Y MOYA D), EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL
 UBICACIÓN : TUTOYA HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE FEBRERO DEL 2019

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL (NC 2000 kg)

TAM	INDICADOR	PIEDRA	ARENA	% PASA
3 1/2"				100.0
3"	0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
2"	0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	23	1.2	1.2	98.9
1/2"	63	3.2	4.3	95.7
3/8"	39.5	2.0	6.3	93.7
N°4	146	7.3	13.6	86.4
N°8	333.5	16.7	30.3	69.8
N°16	516.5	25.8	56.1	43.9
N°30	479	24.0	80.0	20.0
N°50	256.5	12.8	92.9	7.1
N°100	88.5	4.4	97.3	2.7
FONDO	54.5	2.7	100.0	0.0

2000 100.0

MF = 3.775 PIEDRA 6.3
 TMN = 3/4" ARENA 93.7



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3080 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. "SME15"



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y SHIRSHILL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L. L. F. DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FORTÍSIMAS CLASAS Y ANALISIS ESTADÍSTICOS

INFORME

EXPEDIENTE N°	1804017
Nº DE ESTUDIO	730
PETICIONARIO	SENA
ATENCIÓN UDHH	MINISTERIO DEL SERVIDO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PROV. SUCUMBA O Y MAYA S. DE S.
UBICACIÓN	HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	1 DE MARZO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	15 DE MARZO DEL 2019

SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO

COMISARIA MOYA	
ESPECIFICACIONES	
RESISTENCIA EN COMPRESIÓN	140 kg/cm ²
CONSISTENCIA	Plástica CON ACELERANTE DE FRAGUA
1. MATERIALES	
CEMENTO	
PORTLAND	TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.12
CANTERA	BLANCHACA
HORMIGÓN	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
PESO SECO COMPACTADO	1788 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA	2.55
ABSORCIÓN	3.18%
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.08%
MODULO DE FINESA	3.77

2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

* No se cuenta con registro de resultados con resultados al público de la clasificación estándar

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO			
fc	fc	fc	fc
Menor de 210	210	210	210
210	350	fc + 85	220
Mayor de 350	350	fc + 90	230

5. SELECCIÓN DEL TMN	
TMN	3/4"

4. SECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	3/4"

6. CONTENIDO DE AIRE (T _{air})	
TMN	3/4"
CONT. AIRE ATRAPADO	3.08%

4. FACTOR CEMENTO	
Factor Cemento	210
RAC	0.89

6. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (V _{ua})	
ASENTAMIENTO	3/4"
TMN	3/4"
VOL. UN. AGUA	200

6. RELACION AGUA / CEMENTO (T _{rel})	
Factor Agua	210
RAC	0.89

6. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	
Factor Agua	210
RAC	0.89

J.P.P.

Jhonny P. Gutierrez Delgado
 INGENIERO CIVIL
 CP 6975

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3650 TELF. 964-25737 CEL. 964-483688 RPM: 581515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTÍCULAS FINAS Y ALMIDÓN EN TERCIOS

$$F. \text{ CEMENTO} = \frac{\text{VOL. UNIT. AGUA}}{\text{RELAC. AC}}$$

F. CEMENTO	300 kg/m ³
F. CMA. S.E.	7.1 kg/m ³
% VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGÓN	

VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	0.096	m ³
VOLUMEN ABS. DEL AGUA	0.091	m ³
VOLUMEN ABS. DEL S.E.	0.008	m ³
VOLUMEN ABS. DE LA PASTA	0.211	m ³

1.1 PESO SECO DEL HORMIGÓN

PESO DEL HORMIGÓN SECO	1733	kg/m ³
------------------------	------	-------------------

1.2 VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	300	kg/m ³
AGUA DE DISEÑO	300	kg/m ³
HORMIGÓN	1733	kg/m ³

1.3 CORRECCION POR HUMEDAD DEL HORMIGÓN

PESO HUMEDO DEL HORMIGÓN	1786	kg/m ³
HUMEDAD SUP. HORM.	-0.09%	

$CORRECH. = \text{VALOR AC.} * (1 + C.H.)$
 $H. SUP. = \text{CONT HUM} - \text{ABSORCION}$

* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGÓN

APORTE DEL HORMIGÓN	-1	L/m ³
AGUA EFECTIVA	304	L/m ³

* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	300	kg/m ³
AGUA EFECTIVA	304	L/m ³
HORMIGÓN	1786	kg/m ³

1.4 PROPORCION EN PESO

* MATERIALES SIN CORREGIR		
CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA
300	1733	300
300	300	1.1
1	5.78	20.07

OH	1.03%
FUEO	1467
RESOLANTA	1708

* MATERIALES CORREGIDOS

CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA	PESO*
300	1786	304	1812
300	300	1.1	PESO POR PIE: 42.58
1.00	5.95	20.86	

*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO

*RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) **0.70**

1.5 PESOS POR TAJERAS LP1 SACO

CEMENTO	42.58	kg/baca
AGUA EFECTIVA	20.86	litros
HORMIGÓN	253.30	kg/baca

J.P.P.
Ing. Javier Pineda Andino
INGENIERO CIVIL
CIP 63775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPALES,
SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3190 TEL.F. 064-252737 CEL. 964-483688 RPM. *58815



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE COR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FORTÍFICAS PLANAS Y AJARAGAS ENTRE OTROS

VOLUMEN DEL CONCRETO HECHO

VOLUMEN ABS. DEL CONCRETO	0.779		
AGREGADA EN LA TANDA	0.007		
	TANDA	DEL CONCRETO HECHO	TANDA DEL FINAL
AGUA	1.475	211	270
CEMENTO	2.095	300	391
PIEDRA	12.505	1788	2314
	0.8	2297	2949

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	1	42.6
AGUA	20.9	25.9
AGREGADO GRUESO	6.0	253.3

CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA
1.00	5.91	26.87

EL PESO POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	1.00 Pta. 3 / Pta. Cubico
AGUA EFECTIVA	26.87 Lts. / pta. cubico
HORMIGÓN	5.91 Pta. 3/Pta. Cubico

RESULTADOS

21. PESO POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kg / sacco de cemento	
AGUA EFECTIVA	26.89 Lts / sacco de cemento	
HORMIGÓN	253.33 Kg / sacco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Litros	SIKA 3

22. PESO POR TANDA POR METRO CUBICO

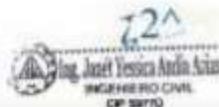
CEMENTO	300 Kg/m ³	
AGUA EFECTIVA	209 Lt/m ³	
HORMIGÓN	1788 Kg/m ³	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.20 Lt/m ³	SIKA 3

23. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.00 Pta.3 / sacco de cemento	
AGUA EFECTIVA	26.70 Lts / sacco de cemento	
HORMIGÓN	5.91 Pta.3 / sacco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Litros	SIKA 3

24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO

CEMENTO	7.85 Pta.3/m ³	
AGUA EFECTIVA	209.45 Lt/m ³	
HORMIGÓN	41.71 Pta.3/m ³	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.20 Lt/m ³	SIKA 3


Ing. Janet Yessica Andía Azua
INGENIERO CIVIL
CIP 58770

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3050 TELF. 064-252737 CEL. 964-482988 RPM. 581515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DEMANDA DE CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES - CENTRO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 004-2019
 UVE: ESTUDIO : 5-19
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MININTER
 : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCHUMACA D Y
 NOVA S, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL
 PENAL*
 OBRA :
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

DISEÑO DE MEZCLA ($f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$)

CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 Peso específico: 3.12
 CANTERA: RANCHACA
 AGREGADO GLOBAL
 Peso específico de masa : 2.55
 Peso específico de masa S.S.S. : 2.63
 Peso específico de aparente : 2.78
 Peso unitario suelto : 1467 Kg/m³
 Peso unitario compactado : 1789 Kg/m³

GRANULOMETRÍA

Malla	% Retenido
2"	0.0
1 1/2"	0.0
1"	0.0
3/4"	1.2
1/2"	3.2
3/8"	2.0
N°4	7.3
N°8	16.7
N°16	25.8
N°30	34.0
N°50	12.8
N°100	4.4
FONDO	2.7

Tamaño Máximo Nominal : 3/4" pulgadas
 Absorción : 3.18%
 Humedad : 3.09%

EJAA

 Ing. Javier Pineda Andía Acosta
 INGENIERO CIVIL
 CIP 90775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONDES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPALES,
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS.
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 2050 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. 586515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L.L., DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FACTORES ASÍNTOTAS Y ALARGOS ANTES DE ROTURA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

EXPEDIENTE N° : 024-2019
FECHA DE EMISIÓN : 16/07 ABRIL (DEL-2019)

DOSEIFICACION $f_c = 175 \text{ kg/m}^3$

ABENTAMENTO	7" - 4"			
FACTOR CEMENTO				16, m ³
RELACION AGUA CEMENTO DE OBRA				0.65
RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO				0.63
	CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	1.00	5.36	26.50	Botas de cemento
PROPORCIÓN EN PESO	1.00	5.40	26.50	Botas de cemento
PESOS POR TANDA DE UN SACO				
CEMENTO	42.00	kg/saco		
AGUA EFECTIVA	26.50	litros		
HORMIGÓN	279.60	kg/saco		

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 1381 kg/m³)

CEMENTO	:	326 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	211 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	1764 CANTERA HUANCHACA

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO, CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 2068 kg/m³

CEMENTO	:	420 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	271 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	2289 CANTERA HUANCHACA

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPE GP.004-1983)

*EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS



Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERO CIVIL
CP 69776



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANALOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FRACTURAS PLANAS Y ALABRADO EN TORNO

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

INFORME

EXPEDIENTE N° : 004-2019
 N° DE ESTUDIO : 40
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MININTER
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP ECUCHACA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL.
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO		ASTM C136-05
I. DATOS		
1	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde + peso del agua	978.5
2	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde	955.0
3	Peso del agua (V = 1-2)	233.5
4	Peso de la arena secada al horno + peso del balde	844.5
5	Peso del balde	160.0
6	Peso de la arena secada al horno (A = 4-5)	684.5
7	Volumen del balde (V)	980
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (V - W))	2.58
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = 300(V-W))	2.54
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (V - W) - (300 - G))	2.75
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((300 - A) / A * 100)	3.02%

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		ASTM C136-05
I. DATOS		
1	Peso de la muestra secada al horno (A)	1944
2	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	2000
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canchalla	2480
4	Peso de la canchalla	1700
5	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	1779
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (B - C))	2.486
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = B / (B - C))	2.558
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (B - C))	3.079
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((B - A) / A * 100)	5.84%

• MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 • EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
 • EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: OP 904-1993)
 • EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS



INGENIERO CIVIL
CP 43775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPALES,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 9560 TELF. 044-252737 CEL. 984-483568 RPM: 586515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTÍCULAS FINAS Y ALARGADAS ENTORQUE

EXPEDIENTE N°	: 024-2019
Nº DE ESTUDIO	: 40
PETICIONARIO	: SICE S.A.
ATENCIÓN	: MINTER
OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCUCHACA O Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
UBICACIÓN	: MOYA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	: 16 DE FEBRERO DEL 2019

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GLOBAL - HUMEDAD (NORMA ASTM C136)
I. PESO APARENTE SUELTO

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASUA (kg)	35,249	35,316	35,381
PESO DE LA VASUA (kg)	11,876	11,876	11,876
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	23,373	23,440	23,505
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m ³)	1307	1319	1314
PROMEDIO PESO APARENTE	1312		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1487		
	2880		

II. PESO APARENTE COMPACTADO

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASUA (kg)	32,967	32,138	32,181
PESO DE LA VASUA (kg)	11,876	11,876	11,876
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	21,091	20,262	20,305
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m ³)	1234	1247	1257
PROMEDIO PESO APARENTE	1244		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1759		

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL HORRADO

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	600	
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO + T (kg)	585	
PESO DELATAPA	120	
CONTENIDO DE AGUA (kg)	15	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.00%	
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1487	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1759	kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.00%	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GLOBAL

1	Peso específico de masa	2.552
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.633
3	Peso específico aparente	2.776
4	Porcentaje de absorción	3.18%


Ing. José Víctor Acosta
INGENIERO CIVIL
CIP 89773

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3150 TELF. 064-357373 CEL. 964-83588 RPM. 586515



CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FORTÍSIMAS PLANAS Y ALARGADA ENTRE OTROS

EXPEDIENTE N° : 804-2019
 NO DE ESTUDIO : 40
 Peticionario : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MRH/TER
 OBJETO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP (CUCUCHACA O Y MOYA O), EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE FEBRERO DEL 2019

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL (NC 2000 kg)

TAM	PROBADO	ESPECIFICADO	ADJUSTAMIENTO	% PASA
3 1/2"				100.0
3"	0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
2"	0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	23	1.2	1.2	98.9
1/2"	63	3.2	4.3	95.7
3/8"	39.5	2.0	6.3	93.7
N°4	146	7.3	13.6	86.4
N°8	333.5	16.7	30.3	69.8
N°16	516.5	25.8	56.1	43.9
N°30	479	24.0	80.0	20.0
N°50	256.5	12.8	92.9	7.1
N°100	88.5	4.4	97.3	2.7
FONDO	54.5	2.7	100.0	0.0
	2000	100.0		

MF = 3.775 PIEDRA 6.3
 TMN = 3/4" ARENA 93.7


 Ing. José Yessica Andía Acosta
 INGENIERO CIVIL
 CP° 81775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3990 TELF. 064-252737 CEL. 964-483888 RPM. 986515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PARTICULAS FINAS Y SUCIEDAD EXISTENTES

INFORME

EXPEDIENTE N°	1804017
TÍTULO DE ESTUDIO	140
PETICIONARIO	1804 S.A.
ATENCIÓN UOYA	INGENIERO
UBICACIÓN	7 "DEPARTAMENTO DEL SERVIDO POLICIAL DE LAS COMARCAS NOR ORIENTALES Y NOR O, EN EL MUNICIPIO HUANCAMELICA"
FECHA DE RECEPCIÓN	10 DE AGOSTO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	10 DE AGOSTO DEL 2019

SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO

CONSERVA MOYA		ESPECIFICACIONES	
RESISTENCIA EN COMPRESIÓN	175	kg/cm ²	
CONSISTENCIA	Plástica		CON ACELERANTE DE FRAGUA
1. MATERIALES			
CEMENTO			
PORTLAND	TIPO		I
PESO ESPECIFICO			3.12
CANTERA		HUMCHACA	
AGREGADO			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"
PESO SECO COMPACTADO			1780 kg/m ³
PESO ESPECIFICO DE LA MASA			2.55
ABSORCIÓN			3.18%
CONTENIDO DE HUMEDAD			3.09%
MODULO DE FINEZA			3.77

2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROYECTADA

* No se cuenta con registro de resultados que permitan el cálculo de la desviación estándar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROYECTADA		
f_c	f_{cr}	f_{cd}
valor de	$f_{cr} = 70$	245
210	$f_{cr} = 85$	280
valor de	$f_{cr} = 50$	275
		$f_{cd} = 240$
3. SELECCIÓN DEL T.M.N.		
T.M.N.		3/4"
4. SECCIÓN DEL ASENTAMIENTO		
ASENTAMIENTO		3/4"
5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (T.M.N.)		
ASENTAMIENTO		3/4"
T.M.N.		3/4"
VOL. UN. AGUA		205
6. CONTENIDO DE AIRE (T.M.N.)		
T.M.N.		3/4"
CONT. AIRE ATRAPADO		2.00%
7. RELACION AGUA / CEMENTO (T.M.N.)		
Relaci. Prop.		245
R/A/C		0.63
8. FACTOR CEMENTO		
9. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA		

J. J. J.
Ing. José Yessica Andino Arce
INGENIERO CIVIL
CIP 58775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3990 TELF. 064-257737 CEL. 964-483588 RPM. 586515



CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE COEFICIENTES DE VARIACIÓN Y ALARGADAS ENTRE OTRAS

F.CEMENTO =	VOL. UNIT. AGUA
	RELAC. A/C
F. CEMENTO	328 kg/m ³
F. AGUA B.S.	7.7 l/m ³

VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	0.185	m ³
VOLUMEN ABS. DEL AGUA	0.285	m ³
VOLUMEN ABS. DEL ARE	0.828	m ³
VOLUMEN ABS. DE LA PASTA	0.320	m ³

RKI = VALOR REAL DEL HORRIGÓN

VOL. ABS. HORM. = 0.870 m³

11. PESO SECO DEL HORRIGÓN

PESO DEL HORRIGÓN SECO = 1711 kg/m³

12. VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	328 kg/m ³
AGUA DE DISEÑO	285 kg/m ³
HORRIGÓN	1711 kg/m ³

13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL HORRIGÓN

PESO HUMEDO DEL HORRIGÓN = 1784 kg/m³ **CORRECC. = VALOR AG. * (1 - C.H.)**

HUMEDAD SUP. HORM. = -0.03% **H. sup. = CONT. HUM. - A BSORCIÓN**

+ APORTE DE HUMEDAD DEL HORRIGÓN

APORTE DEL HORRIGÓN = -1 l/m³

AGUA EFECTIVA = 284 l/m³

+ PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	328 kg/m ³
AGUA EFECTIVA	284 l/m ³
HORRIGÓN	1784 kg/m ³

14. PROPORCIÓN EN PESO

+ MATERIALES SIN CORREGIR

CEMENTO	HORRIGÓN	AGUA
328	1711	285
328	328	7.7
1	5.34	26.89

CH.	0.03%
PLISS	1487
PEQUINITA	1784

+ MATERIALES CORREGIDOS

CEMENTO	HORRIGÓN	AGUA
328	1784	284
328	328	7.7
1.00	5.40	26.90

PURM = 1813

PESO POR PIE = 42.828

RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO = 0.83

RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) = 0.86

15. PESOS POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	42.50	kg/saco
AGUA EFECTIVA	26.90	l/saco
HORRIGÓN	226.85	kg/saco

2019
Ing. Janet Yesica Andino Andino
INGENIERO CIVIL
CIP 69775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS, SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 084-252737 CEL. 964-483568 RPNL 566515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FANTOMAS CLASAS Y ALZAGONES EN LOS CEMENTOS

VOLUMEN DEL CONCRETO HECHO			
VOLUMEN ABS. DEL CONCRETO	8.777		
AGREGADA EN LA TANDA	8.887		
	TANDA	VOL. CONCRETO HECHO	TANDA DEL PAÍS
AGUA	1.475	211	271
CEMENTO	2.285	328	429
PIEDRA	12.347	1764	2289
	8.8	2381	2969
PROPORCIÓN EN VOLUMEN			
CEMENTO	1		43.3
AGUA	27.4		27.4
AGREGADO GRUESO	5.4		232.7
CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA	
1.00	5.36	27.43	
15. PESOS POR TANDA DE UN SACO			
CEMENTO	1.00 Pcs 37 Pcs Cubos		
AGUA EFECTIVA	27.43 Lit / pte cubos		
HORMIGÓN	5.36 Pcs 37Pcs Cubos		
RESULTADOS			
11. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	42.50 Kg / saco de cemento		
AGUA EFECTIVA	26.33 Lit / saco de cemento		
HORMIGÓN	229.85 Kg / saco de cemento		
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	8.17 Litros		
	SKA 3		
12. PESOS POR TANDA POR LIBRO CUBO			
CEMENTO	328 Kg/m ³		
AGUA EFECTIVA	269 Litro/m ³		
HORMIGÓN	1764 Kg/m ³		
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.31 Litro/m ³		
	SKA 3		
13. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	1.00 Pcs / saco de cemento		
AGUA EFECTIVA	27.28 Lit / saco de cemento		
HORMIGÓN	5.36 Pcs / saco de cemento		
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	8.17 Litros		
	SKA 3		
14. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO			
CEMENTO	7.88 Pcs/m ³		
AGUA EFECTIVA	269.47 Litro/m ³		
HORMIGÓN	41.78 Pcs/m ³		
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.26 Litro/m ³		
	SKA 3		

Jessica Andino Acosta
INGENIERO CIVIL
CIP 69773

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIO, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 2050 TEL.F. 064-251737 CEL. 964-83588 RPNL 586515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L.L., P.P., DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PLANA Y ALARGAMIENTO ESTABILIZADO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

RESUMEN

EXPEDIENTE N° : 024-2019
 N2 DE ESTUDIO : 41
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MININTER
 : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCHUACHA D Y
 MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL
 PENAL*
 OBRA : MOYA - HUANCAMELICA
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

DISEÑO DE MEZCLA ($f'c = 219 \text{ kg/cm}^2$)

CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 Peso específico: 3.12
 CANTERA: RUMACHACA
 AGREGADO GLOBAL
 Peso específico de masa : 2.55
 Peso específico de masa S.S.S. : 2.63
 Peso específico de aparente : 2.78
 Peso unitario suelto : 1467 Kg/m³
 Peso unitario compactado : 1789 Kg/m³

GRANULOMETRÍA

Malla	% Retenido
2"	0.0
1 1/2"	0.0
1"	0.0
3/4"	1.2
1/2"	3.2
3/8"	2.0
N°4	7.3
N°8	16.7
N°16	25.8
N°30	24.8
N°50	12.8
N°100	4.4
FONDO	2.7

Tamaño Máximo Nominal : 3/4" pulgada
 Absorción : 3.18%
 Humedad : 3.00%



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 094-253737 CEL. 964-483568 RPM. 566515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE PREDICION DE PLANAS Y ALABRIGAS EN OBRAS

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

EXPEDIENTE N° : 024-2019
FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

DOSEIFICACION I $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

		3' x 4'			
ASENTAMIENTO					
FACTOR CEMENTO		8.64			ts/m ³
RELACION AGUA CEMENTO DE OBRA		0.57			
RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO		0.56			
		CEMENTO	HORMIGON	AGUA	
PROPORCION EN VOLUMEN		1.00	4.67	23.55	/bolsa de cemento
PROPORCION EN PESO		1.00	4.71	23.55	/bolsa de cemento
PESOS POR TANDA DE UN SACO					
CEMENTO	42.50	kg/saco			
AGUA EFECTIVA	23.55	litros			
HORMIGON	208.06	kg/saco			

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (P.U.C. = 2307 kg/m³)

CEMENTO	:	367 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	211 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	1729 CANTERA RUMOHAGA

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 2175 kg/m³

CEMENTO	:	474 PORTLAND TIPO I
AGUA	:	272 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	:	2231 CANTERA RUMOHAGA

*MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO.

SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993)

*EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.



Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERO CIVIL
CIP 65775



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE PARTÍCULAS FINAS Y AGRIGACIÓN ENTRE OTROS

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

INFORME

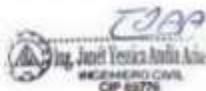
EXPEDIENTE N° : 804-2019
 N° DE ESTUDIO : #1
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : SERNINTER
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP IZCUHACA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE FEBRERO DEL 2019

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGRIGADO FINO		ASTM C128-05
I. DATOS		
1	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balón + peso del agua	570.5
2	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balón	490.0
3	Peso del agua (W = 1-2)	80.5
4	Peso de la arena secada al horno + peso del balón	444.5
5	Peso del balón	150.0
6	Peso de la arena secada al horno (A = 4-5)	444.5
7	Volumen del balón (V = 300)	300
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (V - W))	2.56
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = 300(V - W))	2.64
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (V - W) - (100 - A))	2.79
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((100 - A) / A * 100)	3.38%

ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGRIGADO GRUESO		ASTM C127-05
I. DATOS		
1	Peso de la muestra secada al horno (A)	3244
2	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	3050
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	2488
4	Peso de la canastilla	1250
5	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	1238
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECÍFICO DE MASA (P.E.M. = A / (B - C))	2.69
2	PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S. = B / (B - C))	2.66
3	PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A / (A - C))	2.679
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN ((B - A) / A * 100)	3.68%

*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 *EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
 *EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-204-1993)
 *EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.



Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERO CIVIL
CIP 63776

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, OMFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-425588 RPM. 566515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ENSAYOS A PLANAS Y ALICATADOS, ENSAYO CBR

EXPEDIENTE N°	: 004-2019
Nº DE ESTUDIO	: 141
PETICIONARIO	: NICE S.A.
ATENCIÓN	: MININTER
OBRA	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCUCHACA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
UBICACIÓN	: HUANCA-MAHCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 08 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	: 16 DE FEBRERO DEL 2019

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GLOBAL (NORMA ASTM D 1557-09)

1. PESO APARENTE SUELTO

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASIA (kg)	20,246	20,316	20,295
PESO DE LA VASIA (kg)	11,876	11,876	11,876
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	8,373	8,440	8,409
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m ³)	1587	1519	1514
PROMEDIO PESO APARENTE	1573		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1467		
	2980		

2. PESO APARENTE COMPACTADO

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASIA (kg)	22,067	22,136	22,191
PESO DE LA VASIA (kg)	11,876	11,876	11,876
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	10,191	10,263	10,315
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m ³)	1834	1847	1857
PROMEDIO PESO APARENTE	1846		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1789		

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	620
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO + T (kg)	605
PESO DE LA TARA	120
CONTENIDO DE AGUA (kg)	15
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.89%
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1467 kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1789 kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.89%

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GLOBAL

1	Peso específico de masa	2.552
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.633
3	Peso específico aparente	2.778
4	Porcentaje de absorción	3.18%

J. 2019
Ing. José Víctor Andía Acuña
INGENIERO CIVIL
CIP-60775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 TELF. 094-257377 CEL. 994-483688 RPA. 586515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, U_L, U_S, DISEÑO DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ENTUBOS PLUMOS Y ALARGOS ENTRE OTROS

EXPEDIENTE N° : 024-2019
 N° DE ESTUDIO : 43
 PETICIONARIO : SICEA
 ATENCIÓN : MINISTERIO
 TÍTULO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP GUACHACA 2 Y MOYA 2, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
 UBICACIÓN : DPTO. HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 18 DE FEBRERO DEL 2019

GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL (NC) 2000 kg

TAM	PERCENTUAL	% RETENIDO	CUMULADO RET.	% PASA
31/2"				100.0
3"	0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
2"	0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	23	1.2	1.2	98.9
1/2"	63	3.2	4.3	95.7
3/8"	39.5	2.0	6.3	93.7
N°4	146	7.3	13.6	86.4
N°8	333.5	16.7	30.3	69.8
N°16	516.5	25.8	56.1	43.9
N°30	479	24.0	80.0	20.0
N°50	256.5	12.8	92.9	7.1
N°100	88.5	4.4	97.3	2.7
FONDO	54.5	2.7	100.0	0.0

2000 100.0

MF = 3.775 PIEDRA 6.3
 TMN = 34% ARENA 93.7

T. J. J.
 Ing. Juan Videsca Andía Arias
 INGENIERO CIVIL
 CP 43773



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYOS DE CBR Y NORMATIVA DIGITAL
- ENSAYO DE EDOTE (SPECTRO DIGITAL)
- ANÁLISIS DE FORMIGABLES
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRAVIMETRÍA, L.L.P., DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ESTADOS DE SUELOS Y CLASIFICACIÓN EN ESTADOS

INFORME

EXPEDIENTE N°	: 014-2013
N° DE ESTUDIO	: 01
PETICIONARIO	: SICZ S.A.
ATENCIÓN	: MINISTER
UBICACIÓN	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMARSA PNP UCUCHACA O Y MOYA O, EN EL MOYA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 20 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	: 18 DE FEBRERO DEL 2019

SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO

COMARSA MOYA	
ESPECIFICACIONES	
RESISTENCIA EN COMPRESION	210 kg/cm ²
CONSISTENCIA	Plástica CON ACCELERANTE DE FRAGUA
1. MATERIALES	
CEMENTO	
PORTLAND	TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12
CANTERA	RUMOHACA
FORMACION	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4"
PESO SECO COMPACTADO	1799 kg/m ³
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.55
ABSORCION	3.18%
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.01%
MODULO DE FINEZA	3.77

2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

* No se cuenta con registro de resultados que permitan el cálculo de la desviación estándar

RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO	
f_c	f_{cr}
menor de 210	$f_{cr} = 70$
210	$f_{cr} = 85$
entre f_{cr}	$f_{cr} = 90$

3. SELECCIÓN DEL TMN	
TMN	3/4"
4. SECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	3"-4"
5. CONTENIDO DE AIRE (TAMN)	
TMN	3/4"
CONT. AIRE ATRAFADO	1.30%
6. FACTOR CEMENTO	

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (TAMN)	
ASENTAMIENTO	3"-4"
TMN	3/4"
VOL. UN. AGUA	210
7. RELACION AGUA / CEMENTO (TAMN)	
Factor Prom.	205
R AC	0.54
8. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. BARBOSA CASTELA N° 3880 TELF. 984-267137 CEL. 984-40358 RPNL 3880 15





**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y HÍDRULICO DIGITAL
- ENSAYO DE CONTRA DIFUSIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DISEÑO DE CARPIO
- ANÁLISIS DE MATERIAS PLÁSTICAS Y METALÚRGICAS EN SUELOS

F. CEMENTO — VOL. UNIT. AGUA RELAC. A/C		VOLUMEN ABS. DE CEMENTO	0.122	m ³
F. CEMENTO	382 kg/m ³	VOLUMEN ABS. DEL AGUA	0.206	m ³
F. CEM. S.S.	0.0386 m ³	VOLUMEN ABS. DEL AIRE	0.030	m ³
10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGÓN		VOLUMEN ABS. DE LA PASTA	0.347	m ³
VOL. ABS. HORM.	0.653 m ³			
11. PESO SECO DEL HORMIGÓN				
PESO DEL HORMIGÓN SECO	1666 kg/m ³			
12. VALORES DE DISEÑO				
CEMENTO	382 kg/m ³			
AGUA DE DISEÑO	206 kg/m ³			
HORMIGÓN	1666 lb/m ³			
13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL HORMIGÓN				
PESO HUMEDO DEL HORMIGÓN	1717 kg/m ³	CORREG. N° VALOR AG. * (1 + C.H.)		
HUMEDAD SUP. HORM.	40.00%	HAPC = CNT HUM. - ABSORCIÓN		
* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGÓN				
APORTE DEL HORMIGÓN	-1 L/m ³			
AGUA EFECTIVA	204 L/m ³			
* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD				
CEMENTO	382 kg/m ³			
AGUA EFECTIVA	204 L/m ³			
HORMIGÓN	1717 kg/m ³			
14. PROPORCIÓN EN PESO				
* MATERIALES SIN CORREGIR				
CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA		
382	1666	206		
382	382	5.0		
1	4.36	22.82		
			CH	3.00%
			PLUG	1.67
			PESO UNITA	1780
* MATERIALES CORREGIDOS				
CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA		
382	1717	204		
382	382	5.0		
1.00	4.50	22.86		
			PUSH	19.12
			PESO POR PIE	42.89
RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO			0.54	
RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (ORRA)			0.56	
15. PESOS POR TONDA DE UN SACO				
CEMENTO	42.50 kg/saco			
AGUA EFECTIVA	22.86 kg/saco			
HORMIGÓN	191.19 kg/saco			

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARSICAL CASTILLA N° 390 TEL.F. 964-252737 CEL. 964-82288 RPA. 198515

Jhonny P. Gutiérrez Delgado
INGENIERO CIVIL
CIP 89775



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE ENTUCHAS PLANAS Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

VOLUMEN DEL CONCRETO HECHO

VOLUMEN ABS. DEL CONCRETO		0.775	
AGREGADA EN LA TANDA		0.007	
	TANDA	VOL. CONCRETO HECHO	TANDA DEL PPA
AGUA	1.475	211	272
CEMENTO	2.672	382	493
PIEDRA	12.021	1717	2217
	6.0	2310	2982

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	1	42.5
AGUA	23.5	23.5
AGREGADO GRUESO	4.5	191.2

CEMENTO	HORMIGON	AGUA
1.00	4.46	23.46

15 PESOS POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	1.00 Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	23.46 Lts / pie cubico
HORMIGON	4.46 Pie 3 / Pie Cubico

RESULTADOS

21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kgf/ saco de cemento	
AGUA EFECTIVA	23.49 Lit/saco de cemento	
HORMIGON	191.18 Kgf/saco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Lit/saca	SIKA 3

22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO

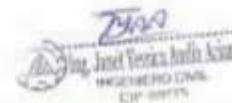
CEMENTO	382 Kgh/m3	
AGUA EFECTIVA	209 Lit/m3	
HORMIGON	1717 Kgh/m3	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.53 Lit/m3	SIKA 3

23. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.00 Pie3 / saco de cemento	
AGUA EFECTIVA	23.29 Lit / saco de cemento	
HORMIGON	4.46 Pie3 / saco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Lit/saca	SIKA 3

24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO

CEMENTO	8.98 Pie3/m3	
AGUA EFECTIVA	209.50 Lit/m3	
HORMIGON	40.10 Pie3/m3	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.20 Lit/m3	SIKA 3



Ing. Janet Patricia Ariza Acuña
INGENIERO CIVIL
CIP 89775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONIFES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS.
AV. MARISCAL CASTILLA N° 2950 TEL.F. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. *286515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES LLUVIA BALISTICA

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

- ENSAYO DE OBI Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE OBI DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE FORMABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN LLUVIA BALISTICA
- ANÁLISIS DE DEFORMACIÓN LLUVIA BALISTICA Y ALARGADAS, ENTRE OTROS

RESUMEN

EXPEDIENTE N° : 004-2019
 NIVE ESTUDIO : 43
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MININTER
 : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UCUCHACA D Y
 MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL
 PENAL*
 OBRA : MOYA - HUANCAMELICA
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

DISEÑO DE MEZCLA (f_c = 300 kg/cm²)

CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 Peso específico: 3.12
 CANTERA: RUMCHACA
 AGREGADO GLOBAL
 Peso específico de masa : 2.55
 Peso específico de masa S.S.S. : 2.63
 Peso específico de aparente : 2.78
 Peso unitario suelto : 1467 Kg/m³
 Peso unitario compactado : 1780 Kg/m³

GRANULOMETRIA

Mallo	% Retenido
2"	0.0
1 1/2"	0.0
1"	0.0
3/4"	1.2
1/2"	3.3
3/8"	2.0
Nº4	7.3
Nº8	16.7
Nº16	25.8
Nº30	24.8
Nº50	12.8
Nº100	4.4
FONDO	2.7

Tamaño Máximo Nominal : 3/4" pulgada
 Absorción : 1.15%
 Humedad : 1.05%



ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3980 TELF. 094-252737 CÉL. 984-83388 RPM 198515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y BRUSHELL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L. U. DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PLUGA Y AJUSTADOS ENTRE OTROS

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

EXPEDIENTE N° 024-2019
FECHA DE EMISIÓN: 16 DE FEBRERO DEL 2019

DOSEIFICACIÓN f_c = 200 kg/cm²

ASENTAMIENTO	3'-4"			
FACTOR CEMENTO			10.36	16.7m ³
RELACION AGUA CEMENTO DE OBRA			0.45	
RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO			0.44	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA	
PROPORCIÓN EN PESO	1.00	3.51	18.57	Botas de cemento
PESOS POR TANDA DE UN SACO	1.00	3.53	18.57	Botas de cemento
CEMENTO	42.50	kg/saco		
AGUA EFECTIVA	18.57	litros		
HORMIGÓN	158.17	kg/saco		

CANTIDAD DE MATERIALES SECOS POR METRO CUBICO (M.C. = 2173 kg/m³)

CEMENTO	1	456 PORTLAND TIPO I
AGUA	1	211 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	1	1648 CANTERA HUANCAVILCA

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO CORREGIDOS POR HUMEDAD Y POR PESO UNITARIO DEL CONCRETO 2018 kg/m³

CEMENTO	1	405 PORTLAND TIPO I
AGUA	1	374 POTABLE
AGREGADO GLOBAL	1	2138 CANTERA HUANCAVILCA

• MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 • EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
 • EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP284/1993)
 • EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.


 Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERO CIVIL
 CIP 68775



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LP, SEMEJANZA DECAMPO
- ANALISIS DE ESTABILIDAD FLUJOS Y FLAJONES EN TERCIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 024-2019
 N° DE ESTUDIO : 341
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MINTER
 OBRA : MEJORAMIENTO DEL SERVIDO POLICIAL DE LAS COMARINAS PNP SECUDHACA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO		ASTM C136-09
I. DATOS		
1	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde + peso del agua	278.5
2	Peso de la arena superficialmente seca + peso del balde	195.0
3	Peso del agua (W = 1-2)	110.0
4	Peso de la arena secada al horno + peso del balde	294.5
5	Peso del balde	120.0
6	Peso de la arena secada al horno (A = 4-5)	174.5
7	Volumen del balde V =	660
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECIFICO DE MASA [P.E.M. = A / (V - W)]	2.56
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO [P.E.M.S.S. = 660(V - W)]	2.54
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A. = A / (V - W) - (100 - A)]	2.75
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(100 - A) / A * 100]	3.09%

ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO		ASTM C127-08
I. DATOS		
1	Peso de la muestra secada al horno (A)	1944
2	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	2090
3	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	2468
4	Peso de la canastilla	2350
5	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	1218
II. RESULTADOS		
1	PESO ESPECIFICO DE MASA [P.E.M. = A / (B - C)]	2.480
2	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO [P.E.M.S.S. = 660(B - C)]	2.558
3	PESO ESPECIFICO APARENTE [P.E.A. = A / (A - C)]	2.678
4	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN [(B - A) / A * 100]	3.09%

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.
 *EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.
 *EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI GP-004-1983)
 *EL MATERIAL ENSAYADO NO ES RECOMENDADO PARA EL USO EN CONCRETO ESTRUCTURAL.

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.



Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERO CIVIL
CIP 65775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EGGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3900 TELF. 064-252737 CEL. 984-483588 RPM. 986515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBS Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CONTRA ESFUERZO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, L.L. DISEÑO DE CAMPO
- ANÁLISIS DE FACTORES DE PLASMA Y PLASMACIÓN EN EL ESTUDIO

EXPEDIENTE N° : 024-2019
 N° DE ESTUDIO : 141
 PETICIONARIO : SICE S.A.
 ATENCIÓN : MINISTERIO
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP ESCUADRADA Y NOVA O, EN EL
 UBICACIÓN : MARCO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO CÓDIGO PROCESAL PENAL"
 FECHA DE RECEPCIÓN : 26 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN: 16 DE FEBRERO DEL 2019

... PESO UNITARIO DEL AGREGADO GLOBAL - HORRIGÓN (NORMA ASTM C1363) ...

I. PESO APARENTE SUELTO

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + VASUA (kg)	26.240	26.216	26.285
PESO DE LA VASUA (kg)	11.626	11.676	11.676
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	8.373	8.440	8.409
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m ³)	1907	1819	1914
PROMEDIO PESO APARENTE	1913		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1467		
	2990		

II. PESO APARENTE COMPACTADO

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + VASUA (kg)	22.607	22.136	22.191
PESO DE LA VASUA (kg)	11.676	11.676	11.676
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	10.191	10.262	10.315
CONSTANTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m ³)	1634	1647	1657
PROMEDIO PESO APARENTE	1646		
PESO APARENTE CORREGIDO POR HUMEDAD	1789		

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DEL HORRIGÓN

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + T (kg)	620	
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO + T (kg)	605	
PESO DE LA TARRA	120	
CONTENIDO DE AGUA (kg)	15	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.00%	
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1467	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1789	kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.00%	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GLOBAL

1	Peso específico de masa	2.562
2	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.633
3	Peso específico aparente	2.775
4	Porcentaje de absorción	3.16%


 Daniel José Velasco Arce Astudillo
 INGENIERO CIVIL
 CP 05775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONIPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
 SEGÚN PARÁMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3890 TELF. 084-257737 CEL. 964-823588 RPNL 598515



**CENTAURO INGENIEROS
S. A. C.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANALISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESION DIGITAL
- ANALISIS DE GRANULOMETRIA, LL, LF, DENSIDAD DE CAMPO
- ANALISIS DE ESTILOCAS CLASAS Y ALARGADOS ENTRE OTROS

EXPEDIENTE N° : 924-2019
 NO DE ESTUDIO : 44
 PETICIONARIO : SICESA
 ATENCIÓN : WINSTER
 OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP OCUCAYCA D Y MOYA D, EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO CODIGO PROCESAL PENAL"
 UBICACIÓN : MOYA - HUANCAMELICA
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE ENERO DEL 2019
 FECHA DE EMISIÓN : 16 DE FEBRERO DEL 2019

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GLOBAL (INC 2000 kg

TAM	POSO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO DEL	MPMA
31/2"				100.0
3"	0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
2"	0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	23	1.2	1.2	98.9
1/2"	63	3.2	4.3	95.7
3/8"	39.5	2.0	6.3	93.7
N°4	146	7.3	13.6	86.4
N°8	333.5	16.7	30.3	69.8
N°16	516.5	25.8	56.1	43.9
N°30	479	24.0	80.0	20.0
N°50	256.5	12.8	92.9	7.1
N°100	88.5	4.4	97.3	2.7
FONDO	54.5	2.7	100.0	0.0
	2000	100.0		

MF = 3.775 PIEDRA 6.3
 TMN = 3/4" ARENA 93.7

J.P.A.
 Jhonny P. Gutierrez Delgado
 INGENIERO CIVIL
 CP 48779



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYOS DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYOS DE CONTE INYECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, TÉCNICAS DE CAMPO
- ANÁLISIS DE SUTURAS DE SUELOS Y NORMATIVAS ENTE OTROS

REPORT

EXPEDIENTE*	0242019
Nº DE ESTUDIO	141
PETICIONARIO	IBCE S.A.
ATENCIÓN	MINISTER
USO/H	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO POLICIAL DE LAS COMISARIAS PNP UZUQUCHA O Y MOYA O, EN EL
UBICACIÓN	MOYA - HUANCAMELICA
FECHA DE RECEPCIÓN	26 DE ENERO DEL 2019
FECHA DE EMISIÓN	16 DE FEBRERO DEL 2019

SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO

COMISARIA MOYA

ESPECIFICACIONES

RESISTENCIA EN COMPRESIÓN	280	kg/cm ²
CONSISTENCIA	Plástica	CON ACELERANTE DE FRAGUA
1. MATERIALES		
CEMENTO		
PORTLAND	TPO	I
PESO ESPECÍFICO		3.12
CANTERA		RUMCHACA
HORMIGÓN		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		3/4"
PESO SECO COMPACTADO		1780 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA		2.55
ABSORCIÓN		3.18%
CONTENIDO DE HUMEDAD		3.06%
MÓDULO DE FINEZA		3.77

2. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

* No se cuenta con registro de resultados que permitan el cálculo de la desviación estándar

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO			
	F_c	F_{cr}	F_{cr}
menos de 210	210	$F_{cr} + 70$	280
210	350	$F_{cr} + 85$	435
sobre los 350	350	$F_{cr} + 50$	400

3. SELECCIÓN DEL TMN	TMN	3/4"
4. SECCIÓN DE ASENTAMIENTO	ASENTAMIENTO	3"-4"
5. CONTENIDO DE AIRE (T _{aire})	TMN	3/4"
CONT. AIRE ATRAPADO		3.00%
6. FACTOR CEMENTO		

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (T _{agua})	ASENTAMIENTO	3"-4"
TMN		3/4"
VOL. UN. AGUA		208
7. RELACION AGUA / CEMENTO (T _{rel})	Realiz. Prom.	385
R AC		0.43
8. VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA		

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ORFES, GOBIERNOS REGIONALES, SARAOPROD,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS ENGGDAS
AV. MARSICAL CASTILLA N° 1868 TELF. 064-252737 CEL. 964-483568 RPA. 586515





**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- DISEÑO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- DISEÑO DE CORTE DIRECTO DIGITAL
- ANÁLISIS DE FORTALECIMIENTO
- DISEÑO DE MEZCLA
- DISEÑOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GEOTECNIA, I.L.P., DISEÑO DE CAYPO
- ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PLAZOS DE EJECUCIÓN ENTRE OTROS

$$F. CEMENTO = \frac{VOL. UN TL. AGUA}{RELAC. A/C}$$

F. CEMENTO	482 kg/m ³
F. CEM. BLS	11.3 kg/m ³

10. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGÓN

VOL. ABS. HORM 0.630 m³

11. PESO SECO DEL HORMIGÓN

PESO DEL HORMIGÓN SECO 1583 kg/m³

12. VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	482 kg/m ³
AGUA DE DISEÑO	205 kg/m ³
HORMIGÓN	1583 kg/m ³

13. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL HORMIGÓN

PESO HUMEDO DEL HORMIGÓN 1632 kg/m³

HUMEDAD SUP. HORM. -0.0%

* APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGÓN

APORTE DEL HORMIGÓN -1 L/m³

AGUA EFECTIVA 204 L/m³

* PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO 482 kg/m³

AGUA EFECTIVA 204 L/m³

HORMIGÓN 1632 kg/m³

14. PROPORCIÓN EN PESO

* MATERIALES SIN CORREGIR

CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA
482	1583	205
482	482	11.3
1	3.28	18.04

CH	3.01%
PUSB	1467
PESO UNTA	1750

* MATERIALES CORREGIDOS

CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA
482	1632	204
482	482	11.3
1.00	3.38	17.94

PUSH	1812
PESO POR PIE	42.83

*RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.43

*RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBSA) 0.44

15. PESOS PORTANDA DE UN SACO

CEMENTO 42.80 kg/saco

AGUA EFECTIVA 17.94 kg/saco

HORMIGÓN 143.83 kg/saco

Jhonny P. Delgado
INGENIERO CIVIL
CP-00775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EGGCIGAS
AV. MARRISCAL CASTELLA N° 3950 TELF. 064-252737 CEL. 964-483588 RPM. 988515



**CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

- ENSAYO DE CBR Y MARSHALL DIGITAL
- ENSAYO DE COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
- DISEÑO DE MEZCLA
- ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
- ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA, LL, LP, DENSIDAD DE CAMPO
- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PLUMAS Y UNIFORMIDAD EN LOS ESTADOS

VOLUMEN DEL CONCRETO HECHO

VOLUMEN ABS. DEL CONCRETO	0.788		
AGREGADA EN LA TANDA	0.007		
	Tanda	VOL. CONCRETO HECHO	Tanda (Kg./m ³)
AGUA	1.475	211	174
CEMENTO	3.376	482	427
PIEDRA	11.427	1632	2122
	0.0	2326	3023

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	1	42.5
AGUA	18.5	18.5
AGREGADO GRUESO	3.4	143.8

CEMENTO	HORMIGÓN	AGUA
1.00	3.36	18.57

15. PESOS POR TANDA DE UN SACO

CEMENTO	1.00 Pie 3 / Pie Cubico
AGUA EFECTIVA	18.57 Lts / pie cubico
HORMIGÓN	3.36 Pie 3 / Pie Cubico

RESULTADOS

21. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kg / saco de cemento	
AGUA EFECTIVA	17.77 Lts / saco de cemento	
HORMIGÓN	143.83 Kg / saco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Litros	SIKA 3

22. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO

CEMENTO	482 Kg/m ³	
AGUA EFECTIVA	209 Lit/m ³	
HORMIGÓN	1632 Kg/m ³	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.93 Lit/m ³	SIKA 3

23. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1.00 Pie3 / saco de cemento	
AGUA EFECTIVA	18.40 Lts / saco de cemento	
HORMIGÓN	3.36 Pie3 / saco de cemento	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	0.17 Litros	SIKA 3

24. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CUBICO

CEMENTO	11.35 Pie3/m ³	
AGUA EFECTIVA	209.58 Lit/m ³	
HORMIGÓN	36.11 Pie3/m ³	
ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	1.26 Lit/m ³	SIKA 3

Jhonny P. Delgado
Ing. Jhonny Delgado Jhonny
INGENIERO CIVIL
CIP 8975

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES, MUNICIPIOS,
SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS EXIGIDAS
AV. MARISCAL CASTILLA N° 3960 TEL. F. 084-252737 CEL. 984-883588 RPN. 1586515



CENTAURO INGENIEROS
S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE ORO Y MARIQUIL DIGITAL
ENSAYOS DE CORTES DIRECTO DIGITAL
ANÁLISIS DE PERMEABILIDAD
DISEÑO DE MEZCLA
ENSAYOS A COMPRESIÓN DIGITAL
ANÁLISIS DE GEOMETRÍA, I.I., I.F., DISEÑO DE ENLACE
ANÁLISIS DE FRACTURAS PLANAS Y ALARGADAS, E ENTRE OTROS

ESTUDIO DE MATERIAL DE CANTERA PARA USO EN CONCRETO COMISARIA MOYA

CUADRO N°01: FACTOR DE ESPOJAMIENTO DE ACUERDO AL TIPO DE TERRENO

TIPO DE TERRENO	(%) GRADO DE ESPONJAMIENTO
Terrenos sueltos sin cohesión (vegetal)	10%
Terrenos bajos	20%
Terrenos compactos o de tránsito	30%
Terrenos rocosos	40%
Escombros	Vara entre 40% y 80%

Fuente: Libro: NIVELACION DE TERRENOS POR REGRESIÓN TRIDIMENSIONAL. Autores: JOSEP MARIA FRANQUET BERNIS Y ANTONIO QUEROL GOMEZ.

CUADRO N°02: FACTOR DE ESPOJAMIENTO DE ACUERDO AL TIPO DE MATERIAL

PORCENTAJE DE ESPONJAMIENTO	
ARENA	8 al 12%
GRAVA	12 al 15%
TIERRA VEGETAL	10 al 20%
BOLONERIA	75 al 100%

Fuente: Pagina web: CONSTRUMATICA. Tema: Tecnología de la Construcción - Terrenos, Hormigones y Cementaciones: Conceptos Generales.

CUADRO N°03: DIRECTORIO DEL PROPIETARIO DE LA CANTERA

NOMBRE DE LA CANTERA	RUMICHACA
UBICACIÓN	DISTRITO DE MOYA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	SR. NELSON HUAROC VILA
D.N.I	-----
NÚMERO DE CEL.	941572897

Fuente: Datos proporcionados por el personal de campo.

Tel. 999
Ing. Joser Perico Asto Arias
INGENIERO CIVIL
CIP 88775

ENSAYOS ESPECIALES PARA MINISTERIOS, ONPES, GOBIERNOS REGIONALES,
MUNICIPIOS, SEGUN PARAMETROS Y NORMATIVAS ENIGDAS
AL GENERAL CHATELAIN 280 - EL TAYBO. TEL. 044-25717 02 944-8838-0715 Y 944-8838

Calicata n° 01



Calicata n° 02



Calicata n° 03

