



GRAN CHACO
Ingeniería & Construcción
Yacuba - Bolivia



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

Tarija, 25/Noviembre/2020
CITE: A.A.G./ASL/049/20

Señor:
Erick Daniel Robledo Pattzi
Presente-

Ref. Autorización sondeo de suelos

De nuestra mayor consideración

De acuerdo a su solicitud de sondeo y extracción de **MUESTRAS PARA ESTUDIOS** con fines Académicos, por la presente se autoriza realizar dicha extracción, únicamente del lado derecho de la vía, ello en entendido que a la fecha el margen izquierdo esta intervenida por esta Asociación en diferentes actividades y al ser la Calle Gabriel Landa una arteria principal de Flujo Vehicular del Barrio San Pedro, la excavación y reparación de la misma, será perjudicial para el cumplimiento del cronograma de la obra, (se aclarara que el carril derecho es el que se dirige al Puente Pajchari).

Las muestras a ser recolectadas, no deben exceder los 20 cm de profundidad, para precautelar la integridad de las diferentes conexiones de servicio básico existente en la zona.

Sin otro en particular, reciba Ud., un cordial saludo. Atentamente,

OL
Erick Daniel Robledo Pattzi
Presidente
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL



GRAN CHACO
Ingeniería & Construcción
Yacuba - Bolivia



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

Tarija, 23/julio/2021
CITE. A.A.G./ASL/032/210

Señor
Erick Daniel Robledo Pattzi
Presente.-

Ref. Autorización

De nuestra mayor consideración.

De acuerdo a su solicitud de fecha 19/julio/2021, se autoriza acceder a la información que se tiene del Proyecto: CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLE MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1, información que deberá ser utilizada únicamente con fines Académicos.

Sin otro en particular, reciba Ud., un cordial saludo. Atentamente,

OC
Erick Daniel Robledo Pattzi
REPRESENTANTE LEGAL
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

“CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1”

Condiciones técnicas requeridas para la obra:

Descripción de la obra:

Problema o necesidad que se pretende resolver con el proyecto

Uno de los problemas crónicos que enfrenta en la actualidad, el Gobierno Municipal de San Lorenzo, es el deterioro de las vías pavimentadas y enlosetadas de Calles de los centros urbanos del municipio.

El estado actual de las mismas es deficiente; presentando baches, charcos aislados y en época de lluvias se convierten en zonas poco transitables; ocasionando molestias al autotransporte y la ciudadanía en general que hace uso de estos accesos.

Las calles de tierra, ocasionan polvareda, ventarrones de tierra barro en temporadas de lluvias que se vuelve intransitable, estas calles no cuentan con un sistema de alcantarillado pluvial, no se cuenta con cordón ni cunetas para el desagüe de las aguas.

En este marco, las vías consideradas en el proyecto, presentan serias deficiencias de transitabilidad debido a que el mantenimiento que se realiza no satisface las necesidades del tráfico actual.

Contar con arterias vehiculares pavimentadas en los centros poblados del municipio, que permita la transitabilidad durante todo el año, contribuirá a mejorar las condiciones de vida de los habitantes, cumpliendo adecuadamente la función de accesos y salidas de todos barrios del municipio.

Ante las condiciones referidas de transitabilidad en la que se encuentran las calles, se ha reducido considerablemente el flujo de Turistas que visitan el Municipio de San Lorenzo, afectando directamente la economía de sus habitantes; situación por la cual las autoridades pertenecientes a los Distritos (I, II y IV) y la población en general, demande de manera prioritaria la ejecución de la obra de asfaltado de calles ante el Gobierno Autónomo Municipal de San Lorenzo.

Localización del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el Departamento de Tarija, en la Provincia Méndez, en la Primera Sección de la Provincia, Municipio de San Lorenzo, en los **Distritos I (San Lorenzo)**; los cuales se describen a continuación:

Zona 1: BARRIO SAN PEDRO.

La ubicación geográfica del área beneficiaria del proyecto por zonas es la siguiente:



Descripción del proyecto; objetivos, metas, marco lógico

Objetivo general

El Objetivo General del proyecto es mejorar la infraestructura vial de los centros urbanos, permitiendo una vinculación positiva entre los diferentes barrios del área urbana del municipio, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos directamente beneficiados y de todo el municipio en general.

Objetivos específicos

Con la ejecución del proyecto, se pretende el logro de los siguientes Objetivos Específicos:

- Lograr la ampliación de la red de vías urbanas pavimentadas, incorporando arterias que hoy se encuentran con numerosas deficiencias.
- Impulsar el tránsito del transporte colectivo y privado al sector Turístico en la zona urbana y rural del municipio de San Lorenzo, vinculando los puntos turísticos del municipio con la ciudad de Tarija.
- Mejorar el tránsito vehicular y reducir el riesgo de accidentes.
- Mejorar las condiciones ambientales de todas las vías vehiculares y peatonales.
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio.
- Liberación y/o ahorro de recursos a través de la reducción de los costos de transporte y mantenimiento.

Características generales de construcción

Descripción actual del área de proyecto

El proyecto consiste en pavimentos con tratamientos superficial zonas urbanas-suburbanas del municipio de San Lorenzo. Cumpliendo con todas las normas vigentes para la ejecución de la misma.

El proyecto contempla Pavimento Flexible 2 etapas TSD + (Consecuente Intervención de Sobre-capa), que consiste en el uso de una capa de rodadura tipo Tratamiento Superficial Doble con una vida útil de 10 y una intervención de sobre-capa a partir del año 11.

El Tratamiento superficial como capa de rodadura, la capa de rodadura será de tratamiento superficial Doble de 2.5 cm. de espesor con capa base de 15 cm. y capa subbase de 20 cm. (El material serán elaborados y proporcionados por la **Planta Procesadora Áridos del Gobierno Autónomo Municipal de San Lorenzo**), el año 11 recibirá una intervención de sobre-capa de Tratamiento Superficial Doble (e=2.5 cm).

Con la ejecución del proyecto “Construcción Asfaltado Calles Municipio de San Lorenzo”, permitirá contar con calles asfaltadas con tratamiento Superficial Doble, con un ancho de calzada de 6.0 m., (TSD=2.5cm, Capa Base= 15 cm y Capa Subbase= 20 cm) y el mantenimiento de los pavimentos deteriorados para su conservación con Tratamientos Asfálticos Superficial Doble (TSD= 2.5cm.), con un Presupuesto de la Infraestructura asciende a **7,796,746.06 Siete Millones Setecientos Noventa y Seis Mil Setecientos Cuarenta y Seis con 06/100 Bolivianos. Bolivianos Paquete 1 Zona 1.**

RESUMEN PARÁMETROS DE DISEÑO

Características	Parámetros
Categoría:	Camino de tercer orden
Calzada:	Bidireccional
Velocidad de proyecto:	30 km/hr.
Peralte máximo:	0 %
Radio intersecciones:	4 a 6m
Pendiente máximo:	1 y 12 %
Pendiente transversal bombeo	2.5%
Ancho de los carriles:	De 3.0 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todos los ítems descritos a continuación, son complementarios para la realización de un proyecto que considera hacer uso de la conformación de una capa base reciclada con material de capa base vieja y tratamiento superficial doble.

1. Instalación de faenas (unidad: glb)

1.1. Definición

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sean necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción,

1.2. Personal, materiales, herramientas y equipos

El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los materiales, herramientas, equipos (camioneta y volqueta, para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el SUPERVISOR de Obra.

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

1	INSTALACIÓN DE FAENAS		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Camión Volquete 12 m3	Hra	10
	Retroexcavadora	Hra	5,20
	Albañil	Hra	15
	Ayudante	Hra	25
	Chofer	Hra	10
	Operador de Equipo Pesado	Hra	7,5
	Instalación de faenas	Gbl	1

1.3. Procedimiento para la ejecución

Antes de iniciar los trabajos de instalación de faenas, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad, En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Órdenes respectivo y un juego de planos para uso del Contratista y del Supervisor de Obra.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

1.4. Medición

La instalación de faenas será medida en forma global (GLB), considerando únicamente la superficie construida de los ambientes mencionados y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

1.5. Forma de pago

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

2. Movilización y desmovilización de equipo (unidad: glb)

2.1. Descripción

Este ítem comprende la movilización y desmovilización de equipo y personal que sean necesarios para la ejecución de cada uno de los ítems que comprende el proyecto.

2.2. Personal, materiales y equipo

Los materiales que sean apropiados y requeridos para la elaboración de la actividad, serán especificados y acordados previamente en forma conjunta con el SUPERVISOR y el Ejecutor.

La movilización y desmovilización será realizada con el equipo Lowboy considere conveniente y este de acuerdo al cronograma establecido de Movilización y Desmovilización.

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

2	Movilización y desmovilización de equipo		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Low- Boy	Hra	13,2
	Movilización y Desmovilización de Equipos	Pza	1
	Albañil	Hra	10
	Ayudante	Hra	10
	Chofer	Hra	10
	Operador de Equipo Pesado	Hra	8

2.3. Ejecución

El ejecutor notificará oficialmente a la supervisión la fecha en que está iniciando la movilización y al final de la Obra la fecha de desmovilización.

Asimismo, notificará por escrito sobre los siguientes temas, adjuntando los planos y documentación que fuere requerida:

- Planos de campamentos, ubicación, detalles de construcción, etc., incluyendo las facilidades para el SUPERVISOR; cronograma de trabajo donde se establecerá claramente la fecha en que estas instalaciones estarán terminadas para su uso por el SUPERVISOR.
- Listado del equipo, maquinaria y vehículos que estén siendo incorporados al proyecto, incluyendo marca, número de chasis, modelo y otras características que permitan identificarlas. Fechas de culminación de tal incorporación, o descripción de las etapas de movilización de equipos según su plan de trabajo.
- Listado del personal que se incorporará a la obra en forma inicial. Plan de incorporación del resto del personal de acuerdo con el plan de trabajo del EJECUTOR.
- Instalación de los carteles de obra, previa presentación de información referente a los materiales, dimensiones y texto por parte del SUPERVISOR.
- Realizar la Limpieza Final de acuerdo a normas de Medio Ambiente en la Desmovilización.

2.4. Supervisión

La Supervisión verificará que todas las operaciones de movilización y desmovilización del EJECUTOR hayan sido realizadas de acuerdo con el plan de trabajo del ejecutor. De igual manera en la etapa de desmovilización la supervisión verificara que el área usufructuada conserve las mismas condiciones iniciales de acuerdo al Medio Ambiente.

2.5. Medición

La supervisión deberá verificar el cumplimiento minucioso de este ítem que será medido en unidad Global.

2.6. Forma de pago

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

3. Replanteo y trazado topográfico (unidad: km)

3.1. Descripción

Con base en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Superintendente procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno.

Se aclara que esta actividad se refiere al replanteo y control inicial del proyecto que tiene el objetivo de verificar los puntos presentados en el estudio, en cuanto al trabajo constante que se debe realizar, la brigada topográfica, está considerada dentro del personal permanente técnico administrativo del proyecto un topógrafo y sus ayudantes con todo su equipo necesario

3.2. Materiales

El superintendente dispondrá y proveerá de todo el material propio de esta actividad, para la ejecución de los trabajos de replanteo topográfico.

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

3	Replanteo y trazado topográfico		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Listón de madera 2"x2"	Ml	126
	Clavos	Kg	10
	Pintura latex	Lts	18
	Estación Total	Hra	9,1
	Topógrafo	Hra	9,1
	Alarife	Hra	9,1
	Topógrafo	Hra	9,1
	Alarife	Hra	9,1
	Ayudante	Hra	9,1

3.3. Ejecución

Todo trabajo de replanteo será iniciado previa notificación a la Supervisión, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

El Superintendente hará el replanteo del eje del camino, bajo la directa instrucción del Supervisor.

Todo trabajo de replanteo será iniciado previa notificación a la Supervisión, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

El Superintendente hará el replanteo del eje del camino, bajo la directa instrucción del Supervisor.

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georeferenciación:

La georeferenciación de los puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM es un trabajo que ya se realizó y se aprobó en la etapa de diseño. Estos puntos fueron monumentados en concreto.

Estos puntos han servido de base para todo el trabajo topográfico y de referenciación de los puntos de control, debiendo también ser la base para referenciar los puntos del replanteo de la vía.

Puntos De Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos.

Sección Transversal:

Las secciones transversales del terreno deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m, en tramos en tangente y de 10 m en, tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía, se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

Límites De Limpieza y Roce:

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

Restablecimiento De La Línea Del Eje:

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m, en tangente y de 10 m, en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

Nota Importante:

El Superintendente está en la obligación de comunicar al Supervisor por escrito, y con quince días calendario de anticipación a la iniciación de cualquier trabajo, sobre cualquier omisión, error, deficiencia o discrepancia que se observara en los planos, especificaciones y otros documentos de que oferte dicho trabajo. El Supervisor dará respuesta a estas comunicaciones también por escrito con las soluciones y correcciones correspondientes

para proceder con las obras, en un término máximo de cinco días calendario contados a partir de la fecha de comunicación por parte del Superintendente.

El Supervisor realizará el control de todas las operaciones de replanteo a cargo del Superintendente y absolverá cualquier duda que surgiera durante estos trabajos, asimismo, se efectuarán controles posteriores de obra sin necesidad de aviso previo para determinar el correcto seguimiento de los niveles, pendientes y dimensiones que indican los planos y los documentos del proyecto.

3.4. Medición

Los trabajos correspondientes a este ítem, serán medidos en kilómetros de tramos replanteados y expresados en la cantidad prevista para este proyecto en toda su longitud.

3.5. Forma de pago

Los trabajos comprendidos en este Ítem serán cancelados de acuerdo con el precio unitario presentado en el estudio.

4. Prov. Y coloc. Letrero de obra (unidad: glb)

4.1. Descripción

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, de acuerdo al diseño establecido en los planos de detalle y formulario de presentación de propuestas.

4.2. Personal, materiales, herramientas y equipo

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

4	Prov. Y coloc letrero de obra		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Letrero de Obra	Pza	1
	Tractor Oruga	Hra	3,7
	Albañil	Hra	3
	Ayudante	Hra	3

4.3. Procedimiento para la ejecución

Se deberán cortar las tablas de madera, de acuerdo a las dimensiones señaladas en los planos de detalle, cuyas caras donde se pintarán las leyendas deberán ser afinadas con lijas de madera, a objeto de obtener superficies lisas y libres de astillas. Sobre las caras afinadas se colocarán las capas de pintura, según lo establecido en los planos de detalle, hasta obtener una coloración homogénea y uniforme. Una vez secas las capas de pintura, se procederá al pintado de las leyendas, mediante viñetas, cuyos tamaños de letras y colores serán los especificados en los planos de detalle. Las tablas debidamente pintadas y con las leyendas correspondientes, serán fijadas mediante tornillos a columnas de madera, las mismas que luego serán empotradas en el suelo, de tal manera que queden perfectamente firmes y verticales. En el caso de suelos no suficientemente firmes, las columnas de madera serán empotradas en bloques de hormigón. En el caso de letreros en muros de adobe o ladrillo, en reemplazo de letreros de madera, los mismos deberán llevar un acabado de revoque de mortero de cemento en proporción 1:3, incluyendo la malla de alambre para muros de adobe. Encima de este revoque se efectuará el pintado tanto del muro como de las leyendas indicadas en los planos de detalle.

4.4. Medición

Los letreros serán medidos por pieza (pza) instalada, debidamente aprobada por el SUPERVISOR, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas.

4.5. Forma de pago

Este ítem ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el SUPERVISOR, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada. Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

6. Sobreacarreo (unidad: m³-km)

6.1. Descripción

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

6.2. Personal, materiales, herramientas y equipo

Los materiales a transportarse son:

Material para la conformación de la capa de rodadura, que es de tratamiento superficial doble, que proceden de una cantera determinada por supervisor de obra.

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

6	Sobreacarreo		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Camión Volquete 12 m3	Hra	0,018
	Chofer	Hra	0,018
	Ayudante	Hra	0,018
Técnico mecanico	Hra	0,012	

6.3. Ejecución

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional.

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Controles.

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

6.4. Medición

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 - km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

6.5. Forma de pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de

la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

8. Imprimación bituminosa

8.1. Descripción

La imprimación consiste en la aplicación de una capa de material bituminoso sobre la superficie de una base concluida, antes de la ejecución de cualquier revestimiento bituminoso, con el objeto de:

- Aumentar la cohesión de la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.
- Promover la adherencia entre la base y el revestimiento.
- Impermeabilizar la superficie de la capa sobre la cual es aplicada.

8.2. Materiales, equipos y mano de obra

El detalle de los insumos más importantes que se consideran son:

8	Imprimación bituminosa (ejec. y suminis.)		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Cemento Asfáltico	Lts	1
	Solvente para Asfalto (kerosene)	Lts	0,39
	Planta Calentadora de Asfalto	Hra	0,0014
	Camión Distribuidor de Asfalto.	Hra	0,001
	Compresora	Hra	0,002
	Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0015
	Operador de Planta	Hra	0,0015
	Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,004

El Materiales Bituminosos

- Todos los materiales bituminosos deben satisfacer las exigencias de las normas de los manuales de ABC.
- El régimen de aplicación será aquel que permita la absorción del material bituminoso por la base en 24 horas, debiendo ser determinado experimentalmente en la obra. La cantidad del material aplicado varía de 0.8 a 1.6 l/m², conforme al tipo y textura de la base y del material bituminoso elegido.

- Los materiales bituminosos para sus distintas aplicaciones deberán ser empleados dentro de los límites de temperatura que se indicados por manuales de ABC.

Para el equipo

- Para el barrido de la superficie a imprimir, se usará de preferencia barredoras mecánicas rotativas, pudiendo ocasionalmente realizarse a mano esta operación, previa autorización del Ingeniero. También podrá utilizarse un soplador de aire comprimido.
- La distribución del ligante deberá realizarse mediante carros distribuidores equipados con bomba reguladora de presión y un sistema completo de calentamiento, que permitan la aplicación del material bituminoso en cantidades uniformes.
- Las barras de distribución deben ser del tipo de circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del ligante.
- Los carros distribuidores deben disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil observación y además de un esparcidor manual, para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.
- El depósito de material bituminoso debe estar equipado de un dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del ligante.

8.3. Ejecución

La imprimación sólo podrá ser ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimir estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima + 2%.

Después de la perfecta conformación geométrica de la superficie a imprimir, se procederá al barrido de la misma con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existente.

Luego se aplicará el material bituminoso adecuado, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse, en las cantidades ordenadas y de la manera más uniforme. El material bituminoso no deberá aplicarse cuando la temperatura ambiental estuviera por debajo de 10° C, salvo una autorización por escrito del Ingeniero, o en temperatura de aplicación del material bituminoso debe ser fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación

temperatura – viscosidad. Debe elegirse una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el riego.

En el momento de la aplicación del material bituminoso, la superficie debe encontrarse ligeramente húmeda.

El Contratista deberá mantener la superficie imprimada durante un plazo no menor a 3 (tres) días y no mayor a 7 (siete) días antes de cubrirla con el revestimiento.

No se permitirá el tráfico sobre una base imprimada durante un plazo mayor a 30 (treinta) días.

En el caso de que el tráfico sea permitido en un plazo no mayor de 30 (treinta) días y cuando el revestimiento previsto fuese concreto asfáltico, se procederá a la ejecución de un riego de liga, atendiendo a todos los requisitos especificados para la ejecución de la imprimación y con la cantidad de asfalto definida por el Ingeniero durante la construcción.

Idénticamente será ejecutado un riego de liga antes de la ejecución del revestimiento de concreto asfáltico, cuando la imprimación de la base tenga más de 7 (siete) días de edad.

8.4. Medición

La ejecución de la imprimación será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

No serán medidos para efecto de pago la ejecución ni el asfalto de riego de liga cuando éste sea ejecutado por haberse excedido los 7 (siete) días de edad de la imprimación, ni en los casos de correcciones ordenadas por el Ingeniero en la capa imprimada.

8.5. Forma de pago

Los trabajos de imprimación, medidos en conformidad al numeral 6 (Medición), serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítem es de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios incluyen el suministro de materiales, calentamientos, acarreo, riego, colocación de material que secado si fuera necesario y el mantenimiento hasta que la capa de recubrimiento sea aplicada incluyendo toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

9. Tratamientos superficial doble (unidad: m²)

9.1. Descripción

Los tratamientos bituminosos superficiales, son revestimientos constituidos de material bituminoso y agregados, en los cuales los agregados se colocan uniformemente sobre el material bituminoso, en una, dos o tres capas, denominándose tratamiento superficial simple, doble o triple respectivamente.

Los tratamientos superficiales deben ser ejecutados sobre una base previamente imprimada y de acuerdo con los alineamientos, rasantes y secciones transversales proyectadas.

9.2. Materiales, equipo y mano de obra

Los materiales deberán ser del tipo y clase tal que satisfagan las exigencias de las Especificaciones a continuación detalladas:

9	Tratamiento superficial doble		
	Descripción (insumo)	Unidad	Rendimiento
	Cemento Asfáltico	Lts	2,79
	Solvente para Asfalto (kerosene)	Lts	0,66
	Grava Triturada	M3	0,050
	Compactador Neumático 10 Tn.	Hra	0,0058
	Diluidor de Asfaltos	Hra	0,013
	Camión Distribuidor de Asfalto.	Hra	0,0048
	Distribuidora de Agregados	Hra	0,0048
	Comp. Vibr. Rodillo Liso Autopropulsado	Hra	0,0070
	Compresora	Hra	0,0075
	Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0074
	Operador de Equipo Liviano	Hra	0,029
	Operador de Planta	Hra	0,0086
	Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,058
	Operador de Equipo Liviano	Hra	0,029
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,029	

Materiales Bituminosos

Especificaciones de Materiales Bituminosos

Asfalto diluido de curado medio:	AASHTO M-82
Asfalto diluido de curado rápido:	AASHTO M-81
Asfalto emulsionado:	AASHTO M-140
Cemento asfáltico:	AASHTO M-20
Alquitrán:	AASHTO M-52

Tipo de Materiales

Asfalto diluido de curado medio	MC-800 y MC-3000
Asfalto diluido de curado rápido	RC-250, RC-800 y RC-3000
Asfalto emulsionado	RS-1 y RS-2
Cemento asfáltico, penetración	85-100, 100-120, 120-150 y 150-200
Alquitrán	RT-5, RT-6, RT-7, RT-8, RT-9, RT-10, RT-11 y RT-12

Aditivos de Adherencia

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo de adherencia aprobado por el Ingeniero previo el ensayo AASHTO T-182.

Agregados

Los agregados deberán estar constituidos por piedra triturada y grava o cantos rodados triturados y consistirán de partículas limpias, duras, durables y exentas de películas de arcilla. En la obra deberá utilizarse solamente un tipo de agregados excepto cuando lo aprueba expresamente el Ingeniero o así lo indique el proyecto.

Para el equipo

Todo el equipo será examinado por el Ingeniero, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta Especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios.

Los carros distribuidores de material bituminoso, especialmente construido para ese fin, deben estar provistos de dispositivos de calentamiento; deberán disponer de tacómetro, calibradores y termómetros en lugares de fácil acceso, y además disponer de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 Kg por cm de ancho consolidados. El peso de operación será fijado por el Ingeniero.

9.3. Ejecución

La provisión del material de base será únicamente suministrado por la entidad contratante, asimismo dicho suministro de material no contempla el transporte a la plataforma.

El material bituminoso no debe ser aplicado en superficies mojadas, excepto en el caso de emulsiones asfálticas siempre que las superficies no tengan exceso de agua. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C, excepto cuando exista autorización por escrito del Ingeniero.

En el caso de lluvias, aun después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura – viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

En caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso – aditivo, el tiempo que indique el Ingeniero.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciadas las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie para eliminar todas las partículas de polvo.

Los materiales bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas. La aplicación se hará de modo que se asegure una buena junta entre dos aplicaciones adyacentes. Las juntas de aplicación de dos capas sucesivas no deben coincidir, recomendándose un desplazamiento lateral de 50 cm entre la junta de una capa y la siguiente.

El distribuidor de asfalto debe ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado

Inmediatamente después de la aplicación de material bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades fijadas en el proyecto. La distribución se realizará mediante el equipo especificado. Cuando sea necesario para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

9.4. Medición

La medición de este trabajo será medida en metros cuadrados de acuerdo a la sección transversal del proyecto.

9.5. Forma de pago

Los trabajos de tratamientos superficiales bituminosos, serán pagados a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems de Pago definidos y presentados en los formularios de propuesta.

Dichos precios constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie de la faja imprimada, suministro, preparación, transporte y colocación de los materiales, rodillado, y por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y todos los imprevistos necesarios para ejecutar la obra detallada en esta Especificación.

Los rendimientos fueron en base a la información brindada por la empresa a cargo del proyecto CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1".

(La carta de solicitud para dicha información se encuentra al inicio del ANEXO I)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS

La siguiente descripción, es un resumen de la ejecución de los ensayos realizados por el autor, en esta se respeta las norma de la ABC descritas en el marco normativo y con la guía del responsable del laboratorio donde se realizó dichos ensayos.

1. Granulometría

Para la granulometría, se comienza determinando la contenido de humedad de la muestra, para ellos se hace uso de platos y una balanza con precisión de 0,1 gramos. Se pone el material en el plato, se registra el peso, se lo pone en una hornilla, después de un tiempo se lo retira, se registra el peso y se lo vuelve a poner en la hornilla, se repite este proceso hasta que el peso registrado sea constante. Se registra el peso, el que es constante.

Se hace un tamizado rápido para determinar el tamaño máximo nominal y con este seleccionar la cantidad de material que será tamizado.

A continuación de cuartea el material, se pesa y se procede a tamizar y se registra los pesos de los tamices con material retenido, en caso que el material exceda la capacidad del tamiz, se lo pone en un recipiente. Estos recipientes se debe registrar su peso antes de colocar el material tamizado y para cada tamiz debe haber un recipiente, el recipiente debe ser identificado.

Para la parte fina, la cantidad de suelo que pasa el tamiz N°4, el procedimiento es distinto, se toma 500gr de este, luego se pone en agua para saturar el material, se deja reposar por 24 horas.

Se procede a lavar el material el tamiz N°200, hasta que el agua que pase a través de la mallas de este tamiz sea clara, se procede a secar el material

Una vez seco, se registra el peso del material seco y se procede a tamizar en los tamices restante que son el N°10, N°40 y N°200 y se registra el peso del suelo retenidos en esto, si el material excede al tamiz utilizar un recipiente para los registro de los pesos.

2. Limite líquido y plástico

Por el tamiz N°40 se hace pasar aproximadamente 500 gr de suelo, este material servirá tanto para el ensayo de límite liquido como el limite plástico.

Para e limite líquido

Se debe calibrar el equipo de casa grande haciendo pasar la manilla que sirve para cortar el suelo por debajo de la cuchara que contiene el suelo del equipo Casa Grande. Poner el equipo en una superficie estable

La muestra se la humedece de forma homogénea, hasta que agarre una consistencia parecida a la plastilina, se pone el material sobre la cuchara del equipo, con una espátula se lo nivela, con la manilla que se usó para calibrar se separa el suelo a la mitad de la cuchara, se procede a golpear la cuchara con la base del equipo, a través de la manivela de este. Se golpea de forma constante y una velocidad normal hasta que el material separado se junte, se registra el número de golpes

Con la espátula se toma una cantidad de material, la parte donde se volvió a unir, se lo pone en una tara, se registra el peso, la tara también tiene que estar su peso registrado por separado. Se procede a obtener su contenido de humedad.

Se repite el mismo procedimiento, obteniendo distintos números de golpes y contenidos de humedad.

Ensayo de límite plástico

Se usa el material que pasó por el tamiz N°40. Se lo humedece, se toma una parte y se comienza a formar rollitos delgados de 2mm de espesor sin que se fracture, se los pone en una tara, se registra el peso. Se procede a obtener su contenido de humedad. Se repite el procedimiento dos o tres veces más. La media será el contenido de humedad que representa el límite plástico.

3. Ensayo de compactación

Para obtener el volumen del molde se usa regla y pie de rey.

Se procede a preparar la muestra como lo indicado en la norma.

Para determina el aumento de agua, con el contenido de humedad obtenido en ensayo de granulometría, a este se le suma la cantidad de agua deseado para cada porción de la muestra ensayada.

Se separara la muestra en cuatro partes iguales, cada muestra se le añadirá agua, esta cantidad es distinta para cada fracción y va en aumento respecto a la otra.

Para la primera fracción separa de le añade el agua de forma homogénea, esta fracción se separa en cinco partes iguales, se añade la primera parte que será la primer capa en el molde.

Se procede a golpear esta primera capa con un total de 56 golpes. Se añade las otras capas.

Se retira el collarín del molde, se enraza y se precede a pesar. Se limpia, registra el peso.

Del molde se extrae una fracción de material de este para obtener el contenido de humedad

Con las tres restante fracciones de material se procede de la misma manera.

4. Ensayo de CBR

Se calibra los moldes, es decir conocer el volumen y peso real de este.

Se prepara la muestra.

Determinamos el contenido de humedad de la muestra, y a este le añadimos la cantidad restante de agua para llegar al contenido de humedad óptima obtenido en el ensayo de compactación.

Dividimos la muestra en tres partes.

Las tres partes tendrán la misma cantidad de humedad.

A cada molde se coloca el disco espaciador sobre la placa base. Se fija el molde con su collar de extensión sobre dicha placa y colocar un disco de papel filtro grueso sobre el espaciador.

Procedemos a golpear como el procedimiento de compactación. Para cada molde son distintas cantidades de golpes, que son 12, 25 y 56 golpes. Se enraza, registra el peso.

Se quita el disco espaciador.

Una vez registrado el peso de los tres moldes, se procede a dejar los moldes en un recipiente con agua y estos sumergidos. En un lapso de tres días se tomara lectura con extensómetro para conocer la expansión que tuvo el material contenido dentro del molde.

Las lecturas se hacen entre 24 horas.

Se retira los moldes, se filtra el agua restante en estos y registra el peso.

Luego se los lleva a la prensa y con ayuda del técnico se procede a la preparación de los moldes y lecturas.

Para el material de tratamiento superficial doble

5. Extracción de asfalto

Pesar en un recipiente muestra del material de TSD, como el TSD está compuesta por dos capas el peso de la muestra debe estar 1,4 a 2 kg aproximadamente, el material pesado con la ayuda y criterios del encargado de laboratorio tomar muestras significativas del material.

Debido al que material de TSD tiene mucho tiempo, a este se debe disgregar en un recipiente, no se debe perder muestra de ninguna forma, ya que esto afecta al resultado del ensayo. Recomendación: realizar la disgregación lo más tranquila posible, con ayuda de una pequeña pala o espátula.

Se coloca la muestra en el tazón del aparato de centrifugado.

Se vacía un volumen de gasolina, lo suficiente para que cubra la muestra y disolver la gasolina con el material de TSD.

Colocar el papel filtro sobre el borde del tazón del disco y cubrirlo con su tapa. Poner en funcionamiento el equipo, este drenará la gasolina. Realizar estos pasos hasta que la gasolina salga limpia.

Luego calentar la muestra para evaporar la gasolina, como recomendación lavar si se hace uso de hornillas lavar el material con agua y detergente, con el fin de evitar un posible accidente debido por la gasolina. Proceder a secar el material y pesar este hasta que sea constante y registrar el peso.

El porcentaje de asfalto estará dado por el peso de la muestra antes y después del ensayo

$$\% \text{ de asfalto} = \frac{\text{P. m. antes} - \text{P. m. después}}{\text{P. m. antes}} * 100$$

6. Granulometría de tratamiento superficial doble

Tamiz ASTM	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200
Tamaño (mm)	19	12,5	9,5	4,75	2	0,425	0,075

Una vez el asfalto extraído del agregado, limpio. Proceder a tamizar por los tamices indicados en la tabla.

Secar el material para asegurar que este se encuentre completamente seco.

Registrar los pesos, que se retienen en cada tamiz.

Al tratarse de material de TSD y ser la muestra no mayor a dos kilogramos, la parte fina se puede tamizar como si fuera la parte gruesa.

7. Tamizado del material de tratamiento superficial doble y capa base vieja

Una vez obtenido la dosificación, esta nos da la porción de material de capa base vieja y tratamiento superficial doble, determinar la cantidad total de peso de material que sera tamizado, si no se cuenta con mucho material, hacerlo en cantidad menores a las indicas por el tamaño máximo nominal.

Para el material de Capa Base Vieja.

Determinar el peso de la siguiente manera:

$$\text{Peso de CBV} = \text{Peso total tamizado} * \text{porcion de CBV}$$

Hacer un proceso de cuarteo, para que la muestra sea la correcta, pesar el material e incorporarlo al material del TSD.

Para el material de Tratamiento Superficial Doble.

Determinar el peso de la siguiente manera:

$$\text{Peso de TSD} = \text{Peso total tamizado} * \text{porcion de TSD}$$

El material de TSD que se usara para el tamizado tiene que estar limpio, es decir sin asfalto.

Nota importante esta reducción solo se hace para este ensayo

Mezclar los materiales y proceder a tamizar como lo indicado en el punto anterior

8. Preparación de la mezcla de la capa base vieja y tratamiento superficial doble

Una vez realizado el diseño de la mezcla, pesamos una cantidad proporcional de tratamiento superficial doble, la cantidad de material será dada por el ensayo que se está realizando (Compactación y CBR). Ejemplo para Compactación se requiere un total de 24 kg y el porción de TSD será dada por

$$\text{Peso de TSD} = 24 * 0,17 = 4,08 \text{ kg}$$

El resto será compuesto por material de la Capa Base vieja.

Una vez pesado el material, se comienza a disgregar con la ayuda de un combo u otra herramienta que separa el material, una espátula o pala pequeña puede hacerlo.

Incorpora el material de Tratamiento Superficial Doble y Capa Base Vieja en un recipiente, mezclar lo más uniforme posible, en esta paso también ayudarse con alguna herramienta, por si quedo cúmulos de solo material de TSD.

Realizar los ensayos de compactación y CBR, de la misma forma descrita en los anteriores puntos.

9. Memoria fotográfica

Cuadro. Contenido de humedad

Peso de material húmedo



Secado y pesado de material



Fuentes: Elaboración propia

Reducción por cuarteo



Fuentes: Elaboración propia

Tamizado parte gruesa



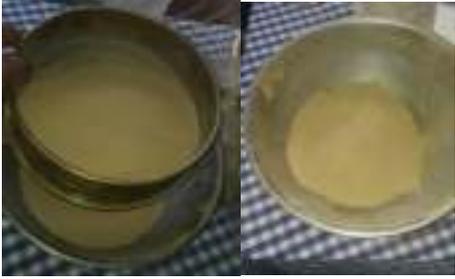
Fuentes: Elaboración propia

Tamizado parte fina

<p>Peso de material fino 500 g.</p> 	<p>Saturando material.</p> 	<p>Lavado de material pasante tamiz N°200</p> 
<p>Tamizado</p> 	<p>Registro de peso</p> 	<p>Registro de peso</p> 

Fuente: Elaboración propia

Limites

<p>Preparación de muestra para los limites</p> 	
---	--

Fuente: Elaboración propia

Limite líquido

<p>Preparación de la Mezcla</p> 	<p>Colocado</p> 
---	---

Conteo de Golpes



Retiro Muestra Húmeda



peso de Muestra Húmeda



Fuente: Elaboración propia

Limite plástico

Rodillos



Embace



Pesado



Fuente: Elaboración propia

Compactación

Preparación de la Muestra



Homogenización de suelo con agua



Compactado



Enrasado y Peso del Molde con Muestra



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de CBR

<p>Compactación y enrasado</p> 	<p>Registro del peso</p> 	<p>Ajuste del extensómetro</p> 																														
<p>Procedimiento de penetración</p>  <table border="1" data-bbox="829 642 1032 930"> <thead> <tr> <th>Pen. (mm)</th> <th>Pen. (kg)</th> <th>Pen. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.2</td> <td>7.775</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>0.000</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>0.000</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>0.100</td> <td>2.54</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td>0.150</td> <td>3.33</td> </tr> <tr> <td>4.0</td> <td>0.200</td> <td>3.88</td> </tr> <tr> <td>5.0</td> <td>0.300</td> <td>7.40</td> </tr> <tr> <td>6.0</td> <td>0.400</td> <td>10.58</td> </tr> <tr> <td>10.0</td> <td>0.500</td> <td>17.77</td> </tr> </tbody> </table>			Pen. (mm)	Pen. (kg)	Pen. (mm)	0.2	7.775	0.02	1.0	0.000	1.2	1.5	0.000	1.50	2.0	0.100	2.54	2.5	0.150	3.33	4.0	0.200	3.88	5.0	0.300	7.40	6.0	0.400	10.58	10.0	0.500	17.77
Pen. (mm)	Pen. (kg)	Pen. (mm)																														
0.2	7.775	0.02																														
1.0	0.000	1.2																														
1.5	0.000	1.50																														
2.0	0.100	2.54																														
2.5	0.150	3.33																														
4.0	0.200	3.88																														
5.0	0.300	7.40																														
6.0	0.400	10.58																														
10.0	0.500	17.77																														

Fuente: Elaboración propia

Extracción de asfalto

<p>Peso del material de tratamiento superficial.</p> 	<p>Extractor</p> 	<p>Peso seco del agregado del tratamiento superficial.</p> 
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

Granulometría del Tratamiento Superficial Doble

<p>Tamizado del material de tratamiento superficial</p> 	<p>Peso del material de tratamiento superficial</p> 
---	--

Fuente: Elaboración propia

Tamizado de material de Tratamiento Superficial Doble y Capa Base Vieja



Fuente: Elaboración propia

Disgregación del material Tratamiento Superficial Doble

Triturado de tratamiento superficial.



Fuente: Elaboración propia

Conformación de lo materias de Capa Base Vieja y Tratamiento Superficial Doble para los ensayos de compactación y CBR



Fuente: Elaboración propia

Compactación de la Capa Base Nueva

<p>Incremento de agua y mezclado</p> 	<p>Compactado</p> 	<p>Enrasado y Peso del Molde con Muestra</p> 
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

CBR para la Capa Base Nueva

<p>Compactado</p> 	<p>Pesado</p> 	<p>Identificación de los molde con distintos golpes</p> 	<p>Ajuste del extensómetro</p> 
--	--	---	---

Procedimiento de penetración



Fuente: Elaboración propia



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	1
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	1 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+50	Realizado	Erick Robledo

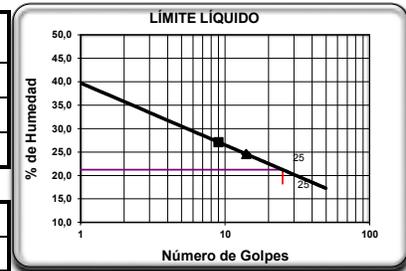
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	1	401,9	395	6,9	100,8	294,2	2,35
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	13110,4	6800,0		6310,4	6165,8		12966

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12965,8			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)		Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	200,0	200,0	1,5	1,5	98,5	38,10	
1"	740,0	940,0	5,7	7,2	92,8	25,40	
3/8"	3150,0	4090,0	24,3	31,5	68,5	9,525	30 - 65
4	2710,0	6800,0	20,9	52,4	47,6	4,800	25 - 55
10	170,0	170,0	34,0	68,6	31,4	2,000	15 - 40
40	140,0	310,0	28,0	81,9	18,1	0,420	8 - 20
200	70,0	380,0	14,0	88,6	11,4	0,074	2 - 8

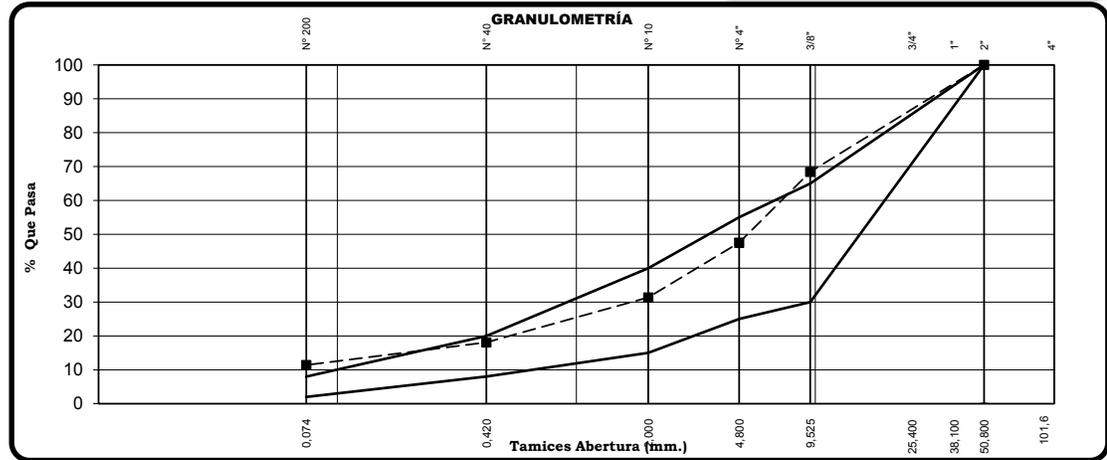
LIMITE DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	24,10	21,20	2,90	10,50	10,70	27,10	9
2	20,20	18,80	1,40	13,10	5,70	24,56	14



LIMITE DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº de Golpes	Limite Plástico
4	15,16
5	14,96



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	21,2	Limite Plástico	15,0	Índice de plasticidad	6,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GC	D ₆₀ =	7,01	D ₃₀ =	1,84	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "B"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	1	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	1 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+50	Realizado	Erick Robledo	

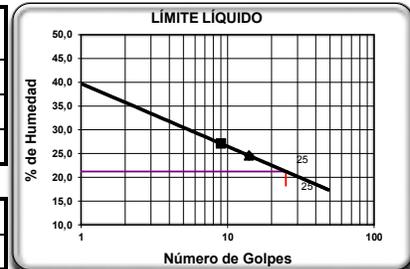
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	1	401,9	395	6,9	100,8	294,2	2,35
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	13110,4	6800,0	6310,4	6165,8	12966		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12965,8			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	200,0	200,0	1,5	1,5	98,5	38,10	
1"	740,0	940,0	5,7	7,2	92,8	25,40	75 - 95
3/8"	3150,0	4090,0	24,3	31,5	68,5	9,525	40 - 75
4	2710,0	6800,0	20,9	52,4	47,6	4,800	30 - 60
10	170,0	170,0	34,0	68,6	31,4	2,000	20 - 45
40	140,0	310,0	28,0	81,9	18,1	0,420	15 - 30
200	70,0	380,0	14,0	88,6	11,4	0,074	5 - 20

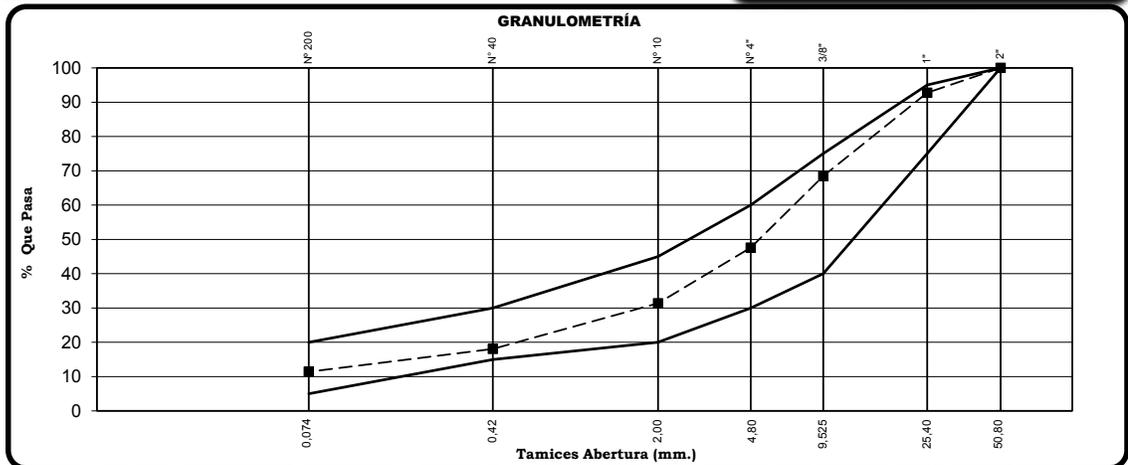
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	24,10	21,20	2,90	10,50	10,70	27,10	9
2	20,20	18,80	1,40	13,10	5,70	24,56	14



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
4	19,73	18,30	1,43	8,90	9,40	15,16	
5	15,93	15,50	0,43	12,60	2,90	14,75	14,96



OBSERVACIONES.-

Limite Liquido	21,2	Limite Plástico	15,0	Índice de plasticidad	6,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GC	D ₆₀ =	7,01	D ₃₀ =	1,84	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

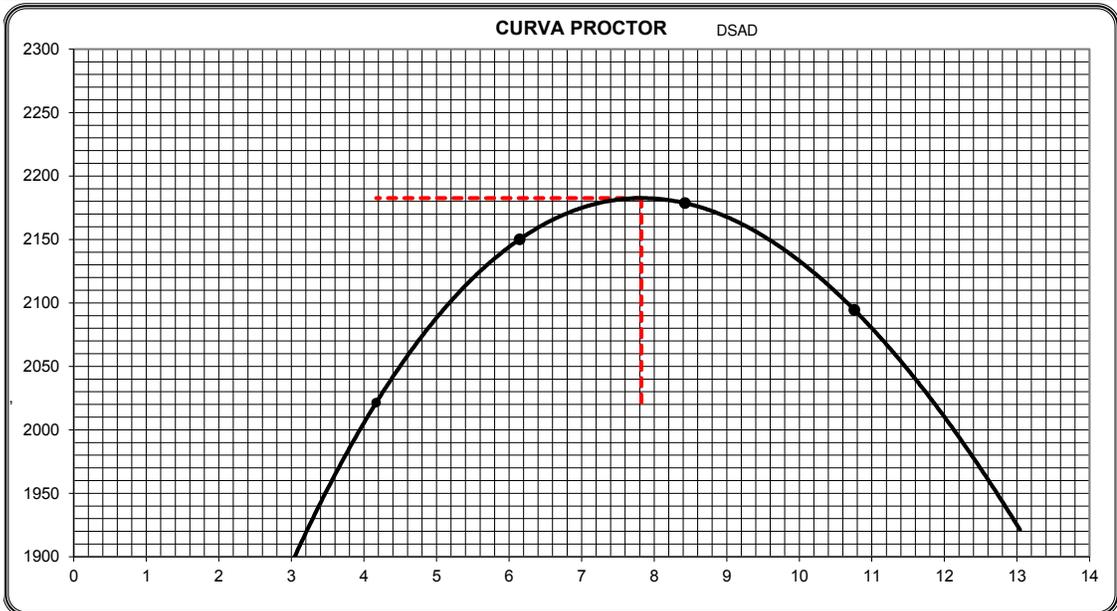
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	1
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	1 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+50	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10435,0	10810,0	10980,0	10890,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4475,0	4850,0	5020,0	4930,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2105,8	2282,2	2362,2	2319,9
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	1129,50	965,00	962,00	720,50
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	1092,30	918,40	899,60	661,20
Peso Agua	gr.	37,20	46,60	62,40	59,30
Peso Cápsula	gr.	200,00	160,00	158,80	110,00
Peso Suelo Seco	gr.	892,30	758,40	740,80	551,20
Contenido de Humedad	%	4,17	6,14	8,42	10,76
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2021,5	2150,1	2178,7	2094,5



Densidad Máxima =	2183 Kg./m3
Humedad Optima =	7,8 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	1
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	5 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+050		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	47,6	31,4	18,1	11,4	21,2	5,0	A - 1a (0)

Molde N°	3	3	2	2	1	1
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12330	12457	12140	12240	11950	12030
Peso Molde (grs.)	7510	7510	7480	7480	7500	7500
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4820	4947	4660	4760	4450	4530
Volumen de la muestra (cm3)	2047	2047	2072	2047	2060	2060
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,355	2,417	2,249	2,325	2,160	2,199

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	3	20C	2	21C	1	18C
Peso Suelo Húmedo+Tara	4300,00	670,40	4560,00	732,80	4300,00	742,40
Peso Suelo Seco + Tara	3988,00	613,18	4244,50	668,12	3988,00	683,86
Peso Agua	312,00	57,22	315,50	64,68	312,00	58,54
Peso Tara	70,50	83,80	75,80	91,60	70,40	92,80
Peso Suelo Seco	3917,50	529,38	4168,70	576,52	3917,60	591,06
% de Humedad	7,96	10,81	7,57	11,22	7,96	9,90
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,181	2,181	2,091	2,091	2,001	2,001
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183	2,183
% De Compactación	99,9	99,9	95,8	95,8	91,7	91,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
01-dic-20			0			0			0		
02-dic-20											
03-dic-20											
04-dic-20											
05-dic-20			55	0,6	0,47 %	45	0,45	0,39 %	35	0,35	0,30 %

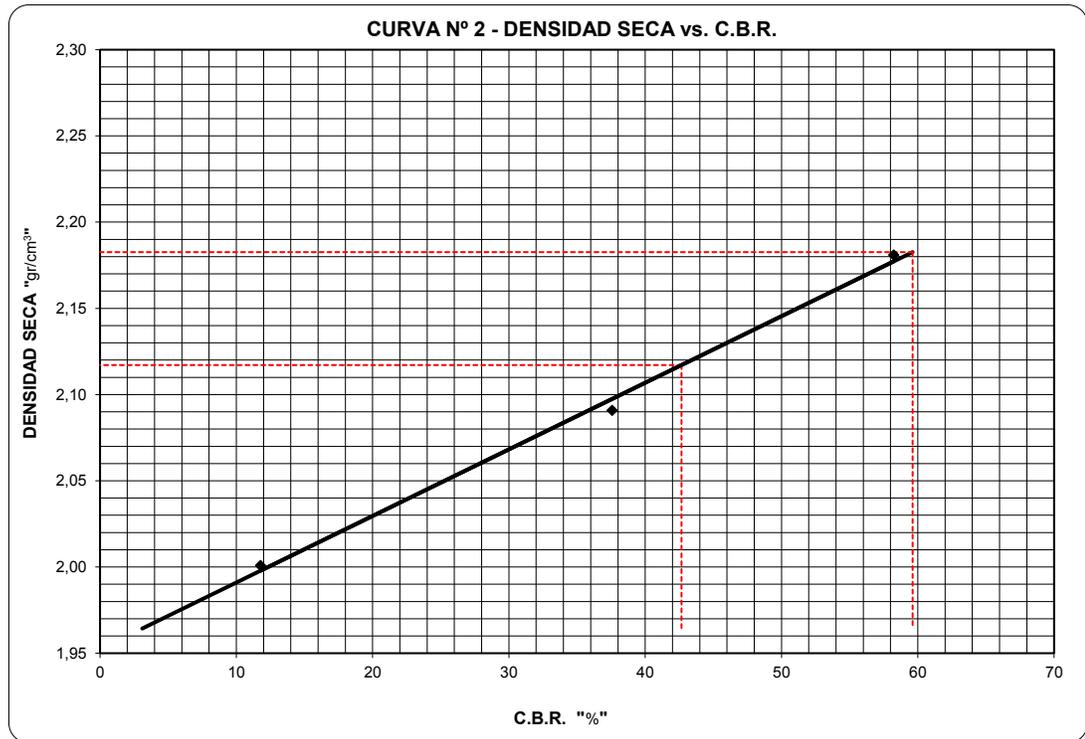
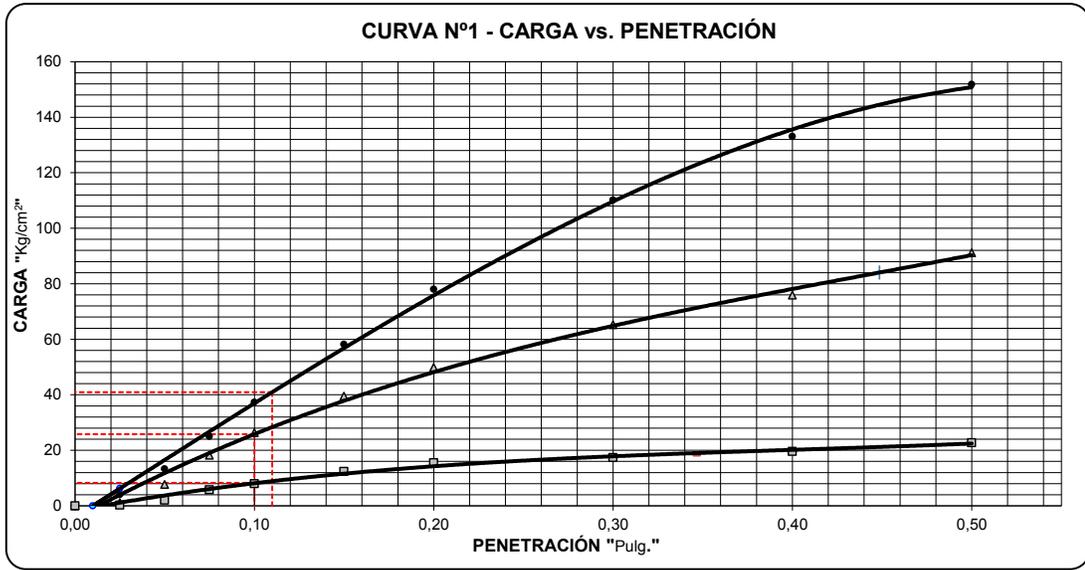
% Exp. Total **0,4**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		78	4,0			24	1,2			5	0,3						
1,0	0,050	1,27		258	13,4			150	7,7			40	2,1						
1,5	0,075	1,91		484	25,0			354	18,3			111	5,8						
2,0	0,100	2,54	70,3	722	37,3	40,9	58,2	511	26,4	26,4	37,6	154	8,0	8,3	11,8				
3,0	0,150	3,81		1127	58,2			766	39,6			239	12,3						
4,0	0,200	5,08	105,5	1510	78,0			964	49,8			300	15,5						
6,0	0,300	7,62		2133	110,2			1262	65,2			337	17,4						
8,0	0,400	10,16		2575	133,1			1469	75,9			379	19,6						
10,0	0,500	12,70		2938	151,8			1765	91,2			440	22,7						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattiz
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,117 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 42,7	N° 1
DENS. AL 98% : 2,139 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,3	
DENS. AL 100% : 2,183 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 59,6	
EXP. AL 95% : 0,4	EXP. AL 100% : 0,5	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	2
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	3 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+150	Realizado	Erick Robledo

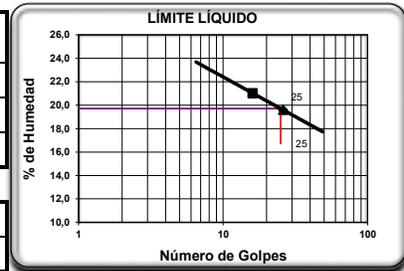
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	2	364,9	362,4	2,5	111,9	250,5	1,00
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	13099,4	6820,0		6279,4	6217,4		13037

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13037,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	280,0	280,0	2,1	2,1	97,9	38,10	
1"	600,0	880,0	4,6	6,7	93,3	25,40	
3/8"	3370,0	4250,0	25,8	32,6	67,4	9,525	
4	2570,0	6820,0	19,7	52,3	47,7	4,800	
10	160,0	160,0	32,0	67,6	32,4	2,000	
40	150,0	310,0	30,0	81,9	18,1	0,420	
200	70,0	380,0	14,0	88,6	11,4	0,074	

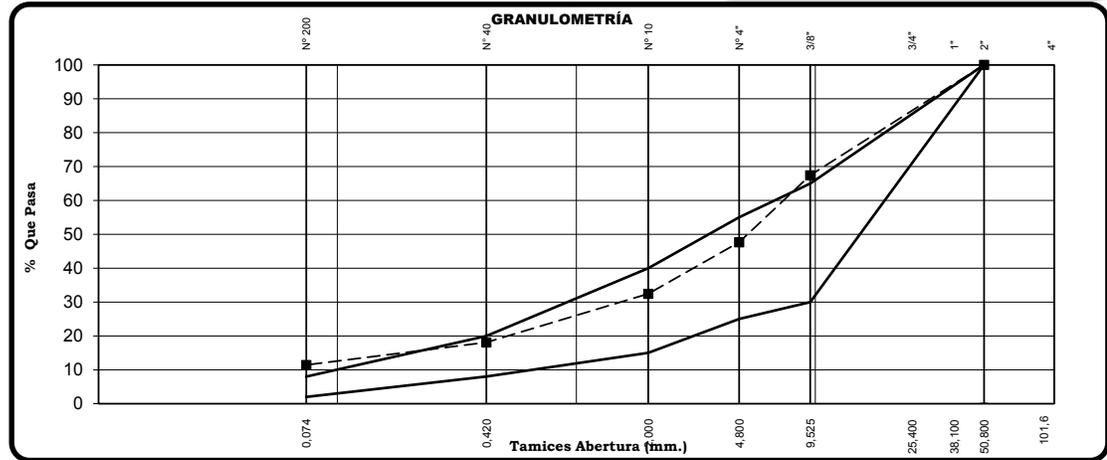
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					
4	24,16	21,55	2,61	9,14	12,41	21,03	16
5	20,45	18,87	1,58	10,81	8,06	19,59	26



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

6	20,73	19,24	1,49	9,40	9,84	15,15	
7	16,90	16,15	0,75	10,85	5,30	14,19	14,67



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	19,7	Límite Plástico	14,7	Índice de plasticidad	5,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GC	D ₆₀ =	7,22	D ₃₀ =	1,75	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	2	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base	Fecha	3 de diciembre de 2020		
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+150	Realizado	Erick Robledo	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	2	364,9	362,4	2,5	111,9	250,5	1,00

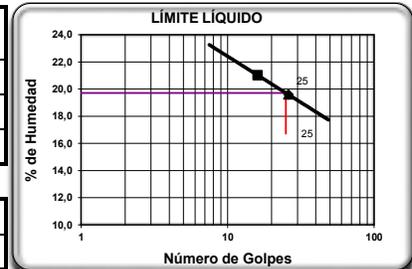
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	13099,4	6820,0	6279,4	6217,4	13037

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	13037,4					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	280,0	280,0	2,1	2,1	97,9	38,10		
1"	600,0	880,0	4,6	6,7	93,3	25,40	75 - 95	
3/8"	3370,0	4250,0	25,8	32,6	67,4	9,525	40 - 75	
4	2570,0	6820,0	19,7	52,3	47,7	4,800	30 - 60	
10	160,0	160,0	32,0	67,6	32,4	2,000	20 - 45	
40	150,0	310,0	30,0	81,9	18,1	0,420	15 - 30	
200	70,0	380,0	14,0	88,6	11,4	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

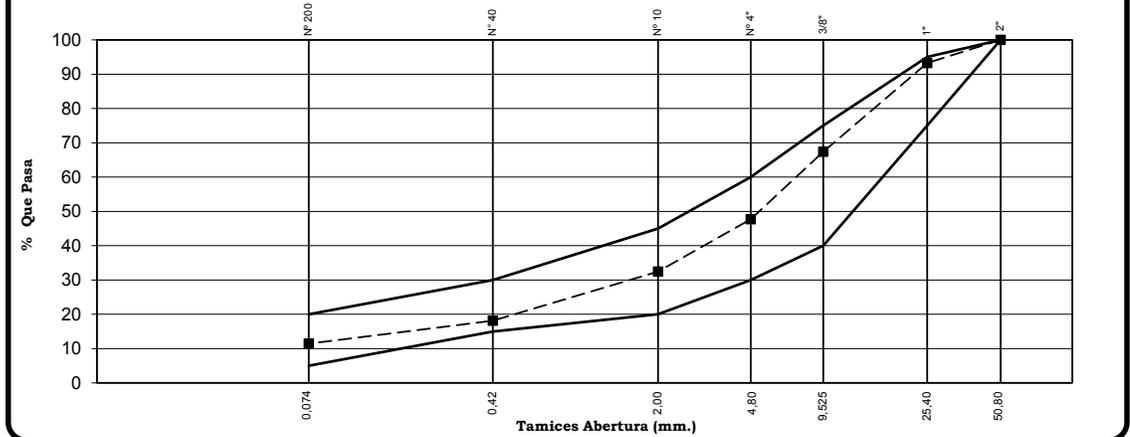
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
4	24,16	21,55	2,61	9,14	12,41	21,03	16
5	20,45	18,87	1,58	10,81	8,06	19,59	26



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
6	20,73	19,24	1,49	9,40	9,84	15,15	
7	16,90	16,15	0,75	10,85	5,30	14,19	14,67

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	19,7	Limite Plástico	14,7	Índice de plasticidad	5,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GC	D ₆₀ =	7,22	D ₃₀ =	1,75	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

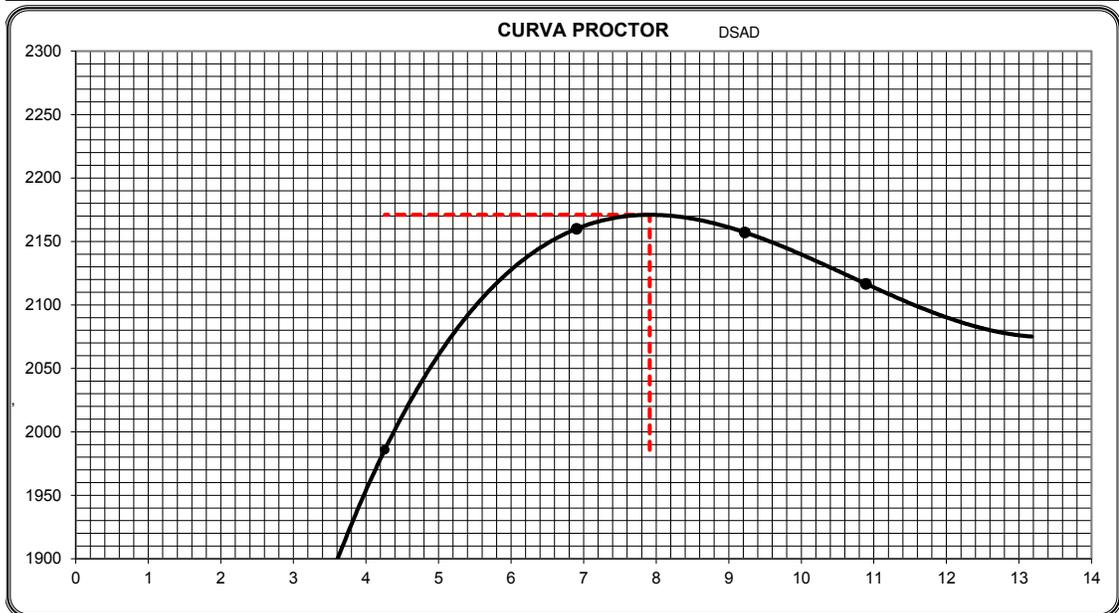
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	2
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	3 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+150	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10360,0	10867,0	10967,0	10948,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4400,0	4907,0	5007,0	4988,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2070,5	2309,0	2356,1	2347,2
Cápsula No		5	6	7	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	518,00	508,00	552,00	528,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	501,39	482,33	514,25	486,04
Peso Agua	gr.	16,61	25,67	37,75	41,96
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80
Peso Suelo Seco	gr.	389,99	371,93	409,45	385,24
Contenido de Humedad	%	4,26	6,90	9,22	10,89
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1985,9	2160,0	2157,2	2116,6



Densidad Máxima =	2171 Kg./m3
Humedad Optima =	7,9 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	2
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	7 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+150		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	47,7	32,4	18,1	11,4	19,7	5,0	A - 1a (0)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12196	12319	12001	12075	11907	11963
Peso Molde (grs.)	7347	7347	7444	7444	7501	7501
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4849	4972	4557	4631	4406	4462
Volumen de la muestra (cm3)	2065	2065	2052	2081	2081	2081
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,348	2,408	2,221	2,225	2,117	2,144

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	4	5	6	7	8	9
Peso Suelo Húmedo+Tara	546,00	891,20	582,00	838,40	567,00	846,40
Peso Suelo Seco + Tara	512,39	813,46	548,55	784,96	532,00	782,20
Peso Agua	33,61	77,74	33,45	53,44	35,00	64,20
Peso Tara	108,60	111,40	110,40	104,80	100,80	105,80
Peso Suelo Seco	403,79	702,06	438,15	680,16	431,20	676,40
% de Humedad	8,32	11,07	7,63	7,86	8,12	9,49
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,168	2,168	2,063	2,063	1,958	1,958
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171
% De Compactación	99,8	99,8	95,0	95,0	90,2	90,2

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
03-dic-20			0			0			0		
04-dic-20											
05-dic-20											
06-dic-20											
07-dic-20			40	0,4	0,34 %	31	0,31	0,27 %	29	0,29	0,25 %

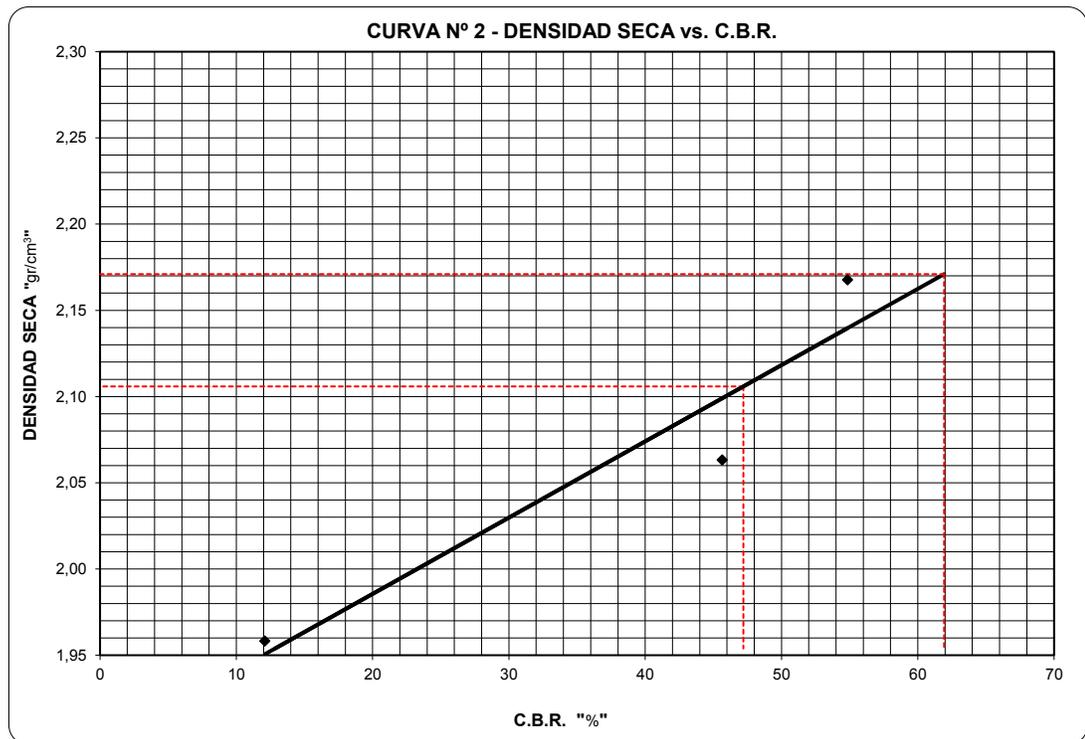
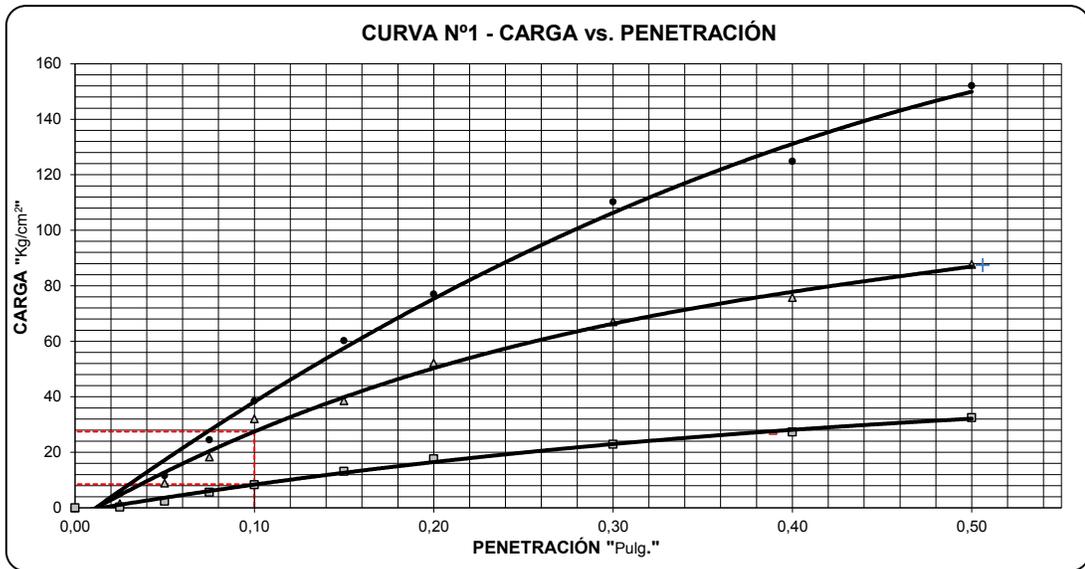
% Exp. Total **0,3**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		99	5,1			30	1,6			5	0,3						
1,0	0,050	1,27		225	11,6			172	8,9			46	2,4						
1,5	0,075	1,91		474	24,5			355	18,3			108	5,6						
2,0	0,100	2,54	70,3	746	38,6	38,6	54,8	621	32,1	32,1	45,7	160	8,3	8,5	12,1				
3,0	0,150	3,81		1165	60,2			747	38,6			254	13,1						
4,0	0,200	5,08	105,5	1491	77,1			1010	52,2			341	17,6						
6,0	0,300	7,62		2134	110,3			1297	67,0			443	22,9						
8,0	0,400	10,16		2416	124,9			1465	75,7			528	27,3						
10,0	0,500	12,70		2943	152,1			1698	87,8			628	32,5						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,106 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 47,2	N° 2
DENS. AL 98% : 2,128 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 52,1	
DENS. AL 100% : 2,171 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 61,9	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	3
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	5 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo

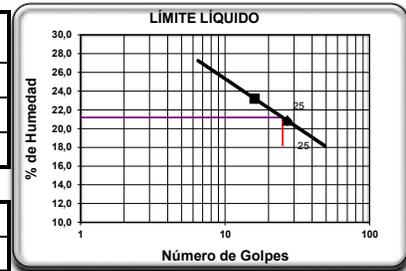
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	3	403,1	396,5	6,6	107,4	289,1	2,28
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	10923,8	5740,0		5183,8	5068,1		10808

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		10808,1				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		100
1 1/2"	440,0	440,0	4,1	4,1	95,9	38,10		
1"	380,0	820,0	3,5	7,6	92,4	25,40		
3/8"	2540,0	3360,0	23,5	31,1	68,9	9,525		30 - 65
4	2380,0	5740,0	22,0	53,1	46,9	4,800		25 - 55
10	160,0	160,0	32,0	68,1	31,9	2,000		15 - 40
40	140,0	300,0	28,0	81,2	18,8	0,420		8 - 20
200	70,0	370,0	14,0	87,8	12,2	0,074		2 - 8

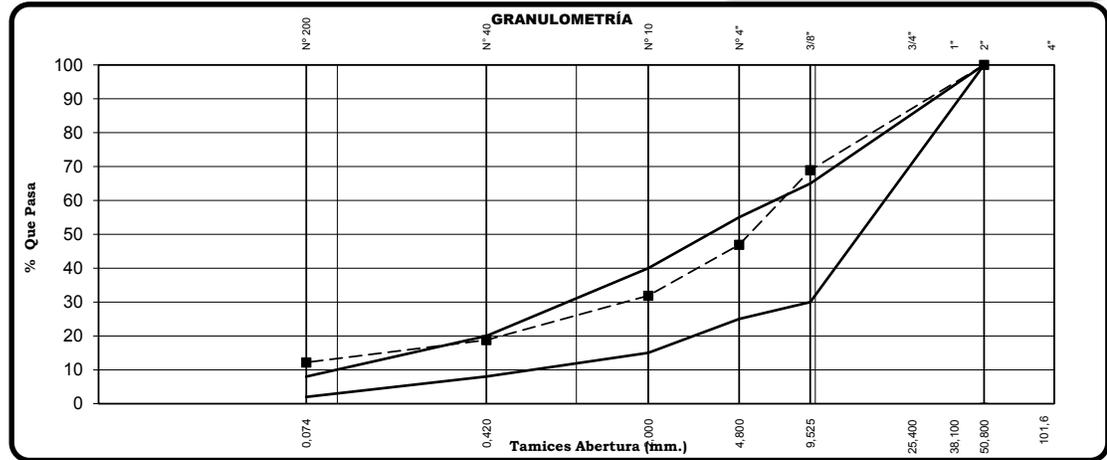
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes
7	23,79	21,35	2,44	10,85	10,50	23,20	16
8	19,44	17,97	1,47	10,93	7,04	20,84	27



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

8	19,37	18,28	1,09	10,93	7,35	14,89	
9	15,25	14,72	0,53	11,00	3,72	14,26	14,58



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	21,2	Limite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	6,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	7,01	D ₃₀ =	1,78	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	3	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	5 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo	

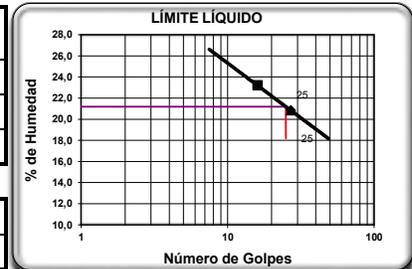
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	3	403,1	396,5	6,6	107,4	289,1	2,28
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	10923,8	5740,0	5183,8	5068,1		10808	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		10808,1				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	440,0	440,0	4,1	4,1	95,9	38,10		
1"	380,0	820,0	3,5	7,6	92,4	25,40	75 - 95	
3/8"	2540,0	3360,0	23,5	31,1	68,9	9,525	40 - 75	
4	2380,0	5740,0	22,0	53,1	46,9	4,800	30 - 60	
10	160,0	160,0	32,0	68,1	31,9	2,000	20 - 45	
40	140,0	300,0	28,0	81,2	18,8	0,420	15 - 30	
200	70,0	370,0	14,0	87,8	12,2	0,074	5 - 20	

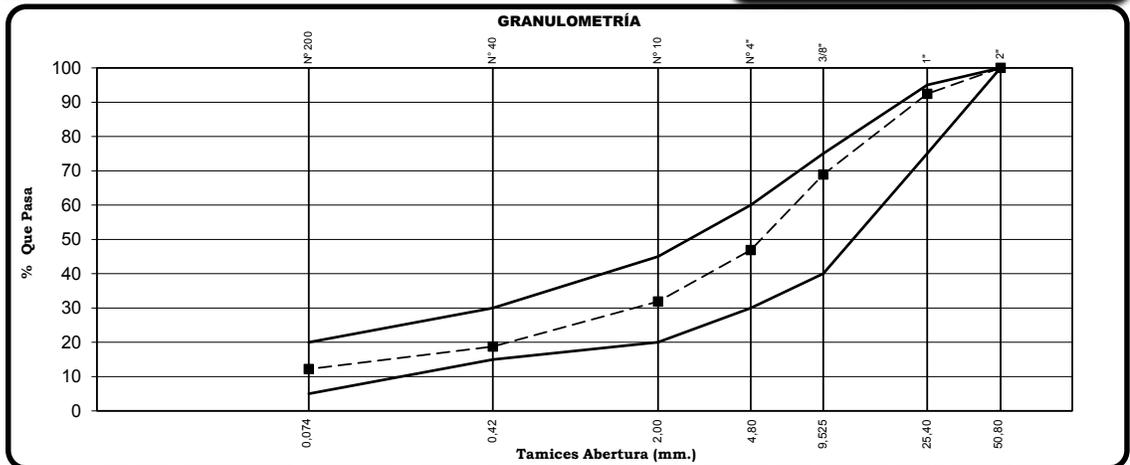
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
7	23,79	21,35	2,44	10,85	10,50	23,20	16
8	19,44	17,97	1,47	10,93	7,04	20,84	27



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
8	19,37	18,28	1,09	10,93	7,35	14,89	
9	15,25	14,72	0,53	11,00	3,72	14,26	14,58



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	21,2	Limite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	6,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 2 - 4 (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	7,01	D ₃₀ =	1,78	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

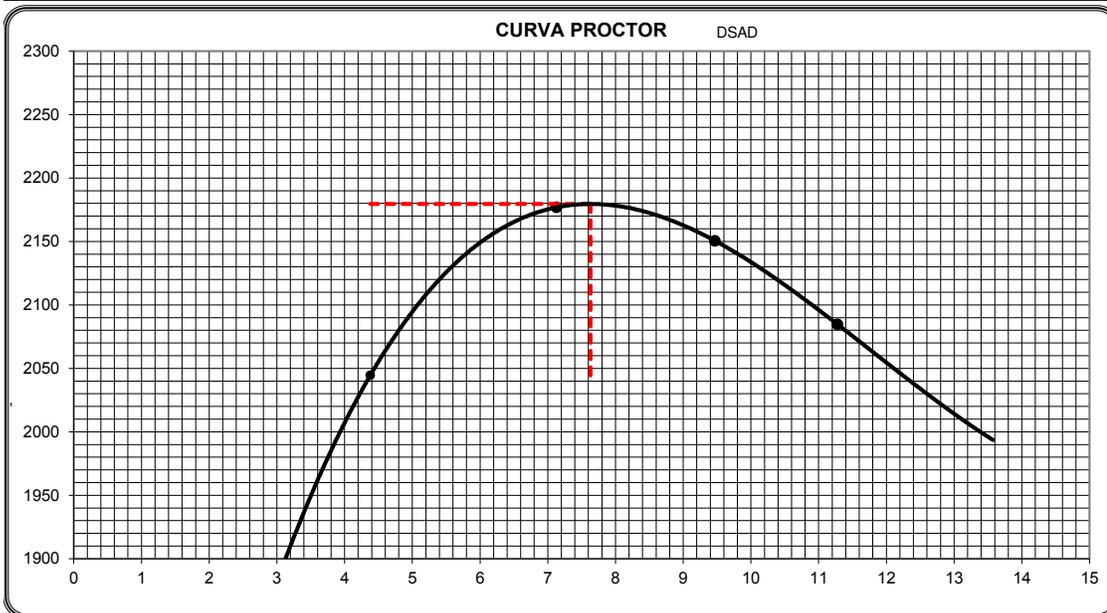
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	3
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	5 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10495,0	10916,0	10963,0	10890,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4535,0	4956,0	5003,0	4930,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2134,0	2332,1	2354,2	2319,9
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	568,00	534,00	523,00	525,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	548,61	505,42	487,61	482,33
Peso Agua	gr.	19,39	28,58	35,39	42,67
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	442,81	400,82	373,81	378,33
Contenido de Humedad	%	4,38	7,13	9,47	11,28
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2044,5	2176,9	2150,6	2084,8



Densidad Máxima =	2180 Kg./m3
Humedad Optima =	7,6 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	3	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	9 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+250		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	46,9	31,9	18,8	12,2	21,2	6,6	A - 2 - 4 (0)

Molde N°	7	7	8	8	9	9
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12506	12629	12220	12294	11965	12021
Peso Molde (grs.)	7539	7539	7552	7552	7496	7496
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4967	5090	4668	4742	4469	4525
Volumen de la muestra (cm3)	2084	2084	2079	2083	2083	2083
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,383	2,442	2,245	2,277	2,145	2,172

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	10	11	12	13	14	15
Peso Suelo Húmedo+Tara	582,00	910,40	590,00	795,20	537,00	766,40
Peso Suelo Seco + Tara	543,06	827,75	552,83	733,17	501,88	705,97
Peso Agua	38,94	82,65	37,17	62,03	35,12	60,43
Peso Tara	104,60	113,80	104,00	99,40	90,80	95,80
Peso Suelo Seco	438,46	713,95	448,83	633,77	411,08	610,17
% de Humedad	8,88	11,58	8,28	9,79	8,54	9,90
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,189	2,189	2,074	2,074	1,977	1,977
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180
% De Compactación	100,4	100,4	95,1	95,1	90,7	90,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
05-dic-20			0			0			0		
06-dic-20											
07-dic-20											
08-dic-20											
09-dic-20			40	0,4	0,34 %	35	0,35	0,30 %	23	0,23	0,20 %

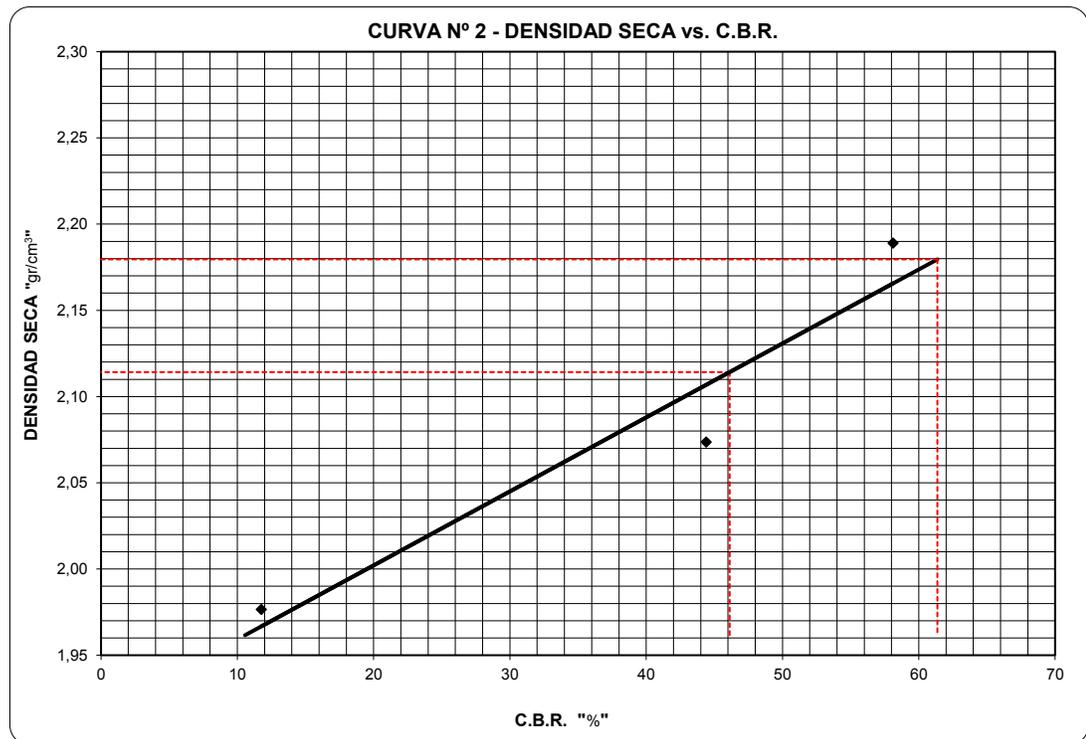
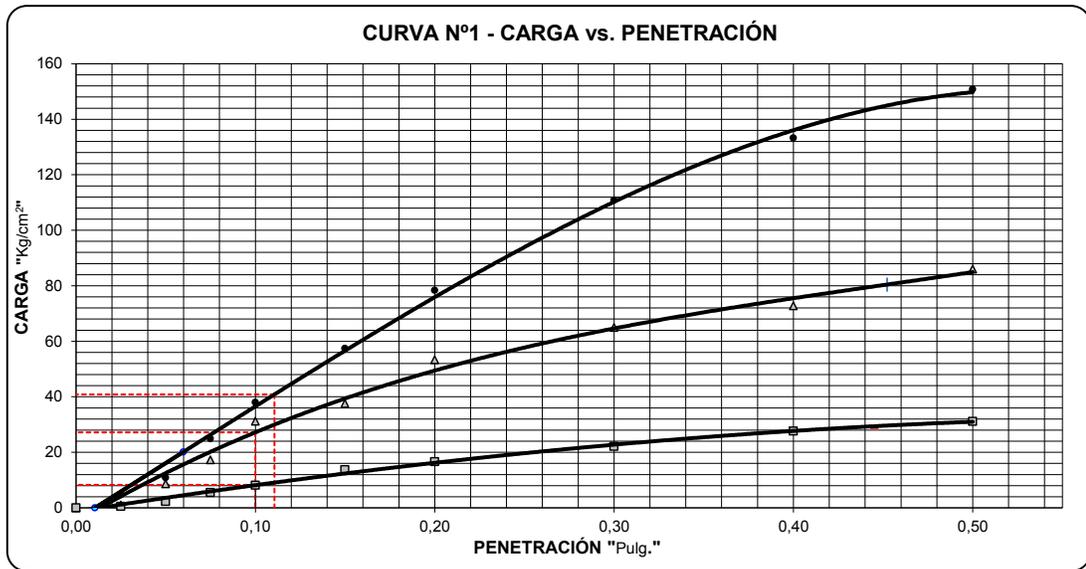
% Exp. Total 0,3

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		90	4,7			20	1,0			10	0,5							
1,0	0,050	1,27		210	10,9			167	8,6			44	2,3							
1,5	0,075	1,91		482	24,9			335	17,3			106	5,5							
2,0	0,100	2,54	70,3	735	38,0	40,9	58,1	604	31,2	31,2	44,4	157	8,1	8,3	11,8					
3,0	0,150	3,81		1112	57,5			727	37,6			266	13,7							
4,0	0,200	5,08	105,5	1516	78,3			1033	53,4			321	16,6							
6,0	0,300	7,62		2146	110,9			1258	65,0			428	22,1							
8,0	0,400	10,16		2579	133,3			1408	72,8			535	27,6							
10,0	0,500	12,70		2919	150,9			1665	86,0			602	31,1							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,114 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 46,1	N° 3
DENS. AL 98% : 2,136 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 51,2	
DENS. AL 100% : 2,180 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 61,4	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	4
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	7 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+350	Realizado	Erick Robledo

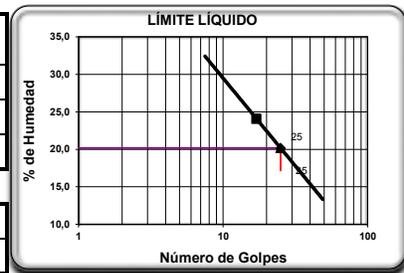
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	4	500	482	18	108,6	373,4	4,82
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	15600,3	6810,0	8790,3	8386,0	15196		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		15196,0			Muestra pasa tamiz Nº 4	500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	240,0	240,0	1,6	1,6	98,4	38,10	
1"	670,0	910,0	4,4	6,0	94,0	25,40	
3/8"	3260,0	4170,0	21,5	27,4	72,6	9,525	30 - 65
4	2640,0	6810,0	17,4	44,8	55,2	4,800	25 - 55
10	165,0	165,0	33,0	63,0	37,0	2,000	15 - 40
40	145,0	310,0	29,0	79,0	21,0	0,420	8 - 20
200	70,0	380,0	14,0	86,8	13,2	0,074	2 - 8

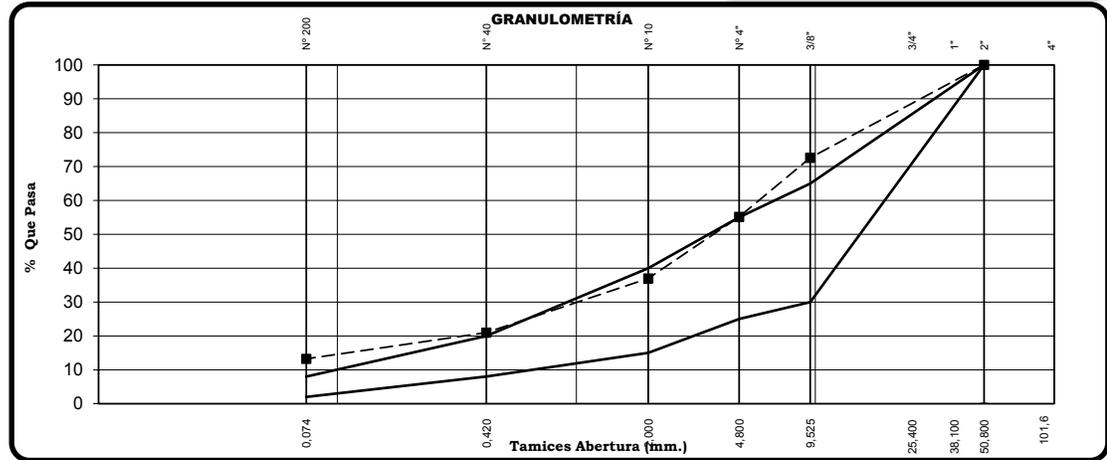
LIMITE DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
10	24,05	21,25	2,80	9,61	11,64	24,09	17
11	20,21	18,65	1,56	10,90	7,75	20,17	25



LIMITE DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº	10	11	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
10	19,65	18,34	1,31	9,61	8,73	15,04							
11	15,69	15,07	0,62	10,90	4,17	14,91	14,98						



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	20,2	Limite Plástico	15,0	Índice de plasticidad	5,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,72	D ₃₀ =	1,35	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	4	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	7 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+350	Realizado	Erick Robledo	

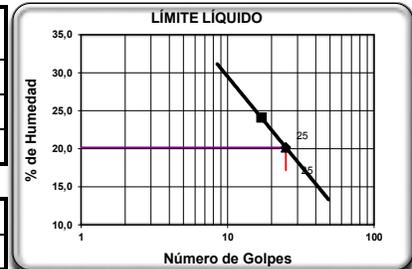
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	4	500	482	18	108,6	373,4	4,82
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	15600,3	6810,0		8790,3	8386,0		15196

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		15196,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	240,0	240,0	1,6	1,6	98,4	38,10	
1"	670,0	910,0	4,4	6,0	94,0	25,40	75 - 95
3/8"	3260,0	4170,0	21,5	27,4	72,6	9,525	40 - 75
4	2640,0	6810,0	17,4	44,8	55,2	4,800	30 - 60
10	165,0	165,0	33,0	63,0	37,0	2,000	20 - 45
40	145,0	310,0	29,0	79,0	21,0	0,420	15 - 30
200	70,0	380,0	14,0	86,8	13,2	0,074	5 - 20

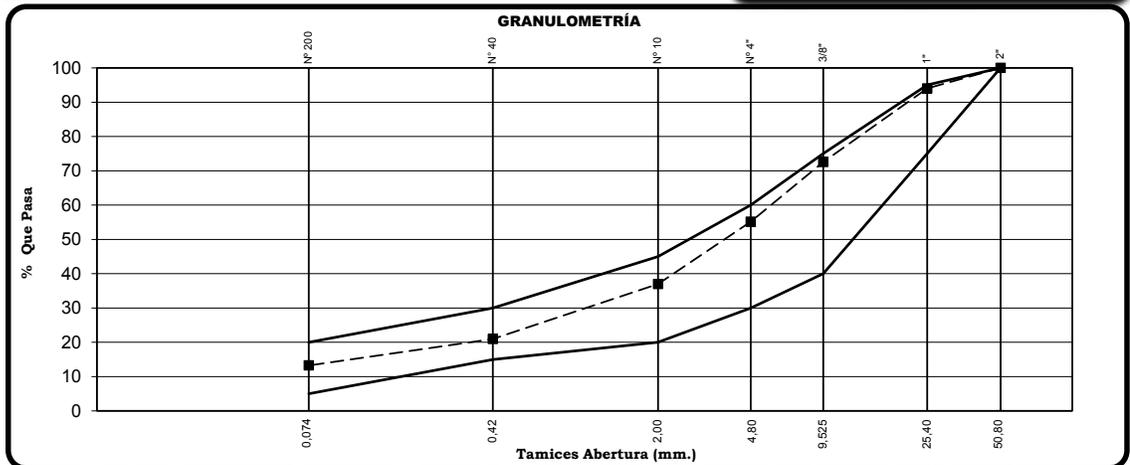
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
10	24,05	21,25	2,80	9,61	11,64	24,09	17
11	20,21	18,65	1,56	10,90	7,75	20,17	25



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
10	19,65	18,34	1,31	9,61	8,73	15,04	
11	15,69	15,07	0,62	10,90	4,17	14,91	14,98



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	20,2	Limite Plástico	15,0	Índice de plasticidad	5,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,72	D ₃₀ =	1,35	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

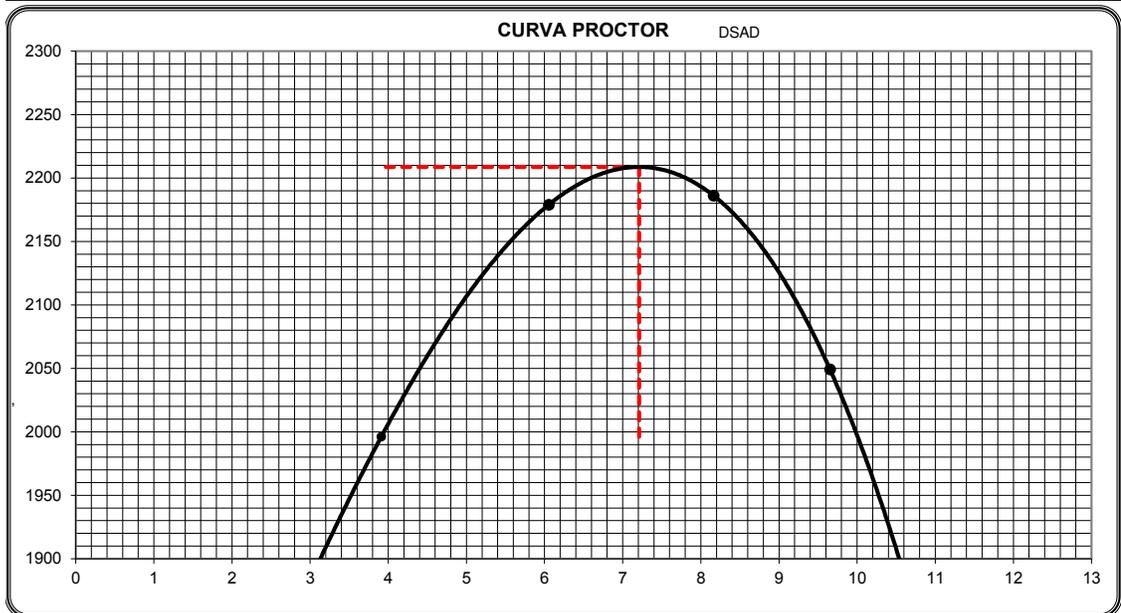
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	4
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	7 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+350	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10368,0	10871,0	10985,0	10735,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4408,0	4911,0	5025,0	4775,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2074,2	2310,9	2364,6	2246,9
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	591,00	506,00	586,00	532,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	572,50	482,30	549,00	493,00
Peso Agua	gr.	18,50	23,70	37,00	39,00
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	473,10	391,50	453,20	404,00
Contenido de Humedad	%	3,91	6,05	8,16	9,65
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1996,2	2179,0	2186,1	2049,1



Densidad Máxima =	2209 Kg./m3
Humedad Optima =	7,2 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	4
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	11 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+350		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	55,2	37,0	21,0	13,2	20,2	5,2	A - 1a (0)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12395	12518	12224	12298	11983	12039
Peso Molde (grs.)	7534	7534	7534	7534	7465	7465
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4861	4984	4690	4764	4518	4574
Volumen de la muestra (cm3)	2071	2071	2080	2084	2084	2084
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,347	2,407	2,255	2,286	2,168	2,195

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	16	17	18	19	20	21
Peso Suelo Húmedo+Tara	521,00	729,60	581,00	729,60	514,00	752,00
Peso Suelo Seco + Tara	493,50	674,21	548,00	678,28	484,50	699,17
Peso Agua	27,50	55,39	33,00	51,32	29,50	52,83
Peso Tara	89,00	91,20	93,40	91,20	85,80	94,00
Peso Suelo Seco	404,50	583,01	454,60	587,08	398,70	605,17
% de Humedad	6,80	9,50	7,26	8,74	7,40	8,73
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,198	2,198	2,102	2,102	2,019	2,019
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209
% De Compactación	99,5	99,5	95,2	95,2	91,4	91,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
07-dic-20			0			0			0		
08-dic-20											
09-dic-20											
10-dic-20											
11-dic-20			49	0,5	0,42 %	37	0,37	0,32 %	22	0,22	0,19 %

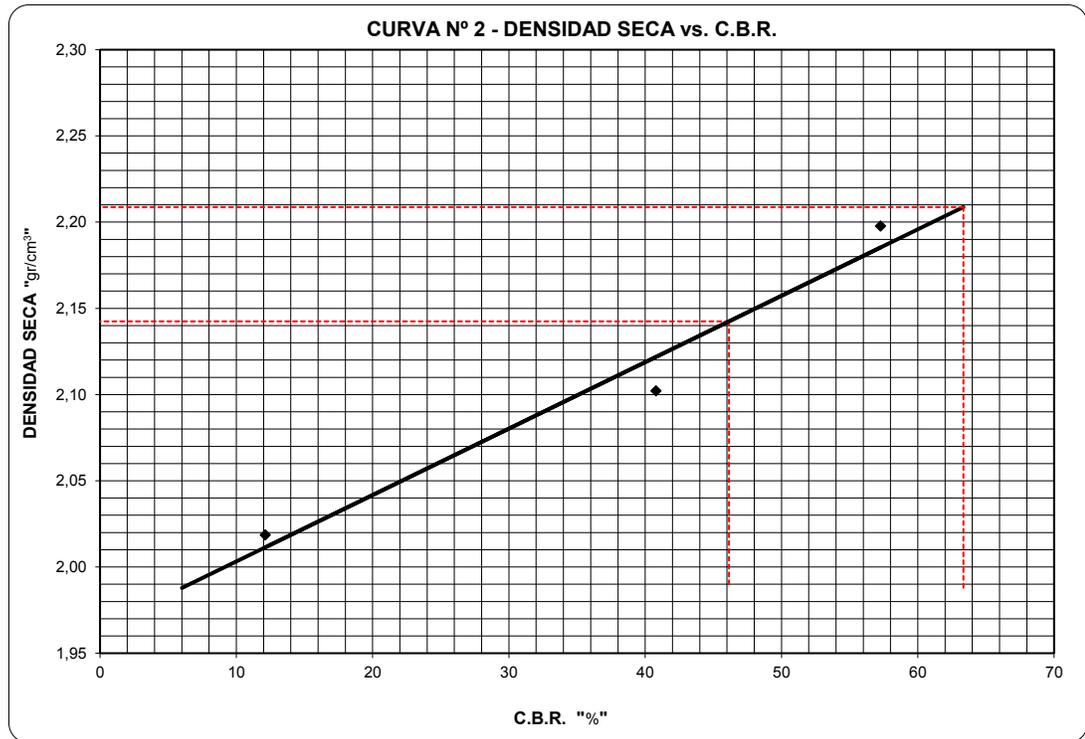
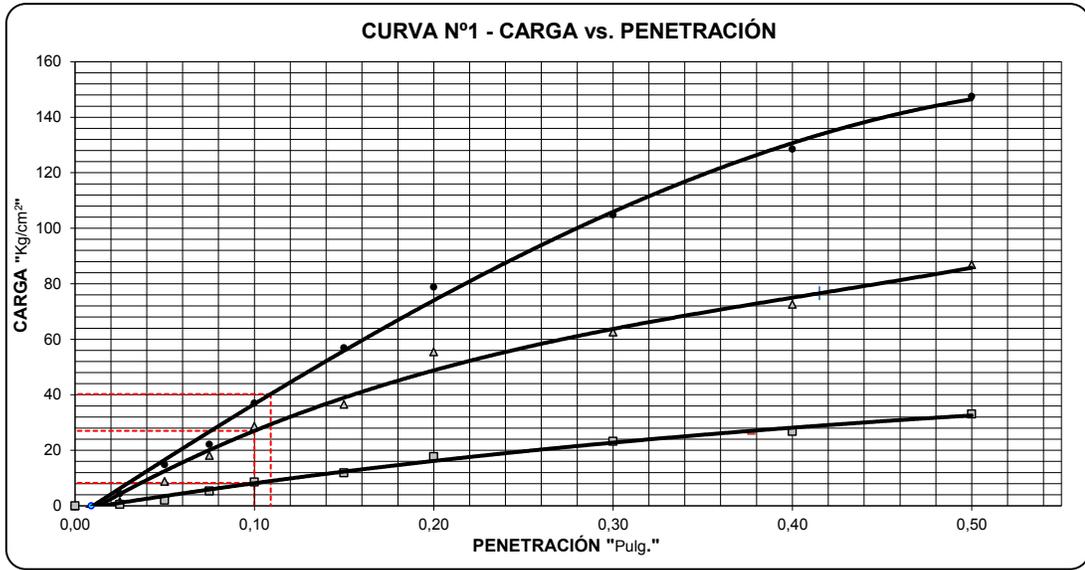
% Exp. Total **0,3**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		85	4,4			31	1,6			10	0,5							
1,0	0,050	1,27		288	14,9			170	8,8			39	2,0							
1,5	0,075	1,91		429	22,2			351	18,1			104	5,4							
2,0	0,100	2,54	70,3	716	37,0	40,3	57,3	555	28,7	28,7	40,8	165	8,5	8,5	12,1					
3,0	0,150	3,81		1102	57,0			707	36,5			229	11,8							
4,0	0,200	5,08	105,5	1525	78,8			1073	55,5			343	17,7							
6,0	0,300	7,62		2029	104,9			1212	62,6			450	23,3							
8,0	0,400	10,16		2487	128,5			1405	72,6			518	26,8							
10,0	0,500	12,70		2854	147,5			1681	86,9			640	33,1							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,142 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 46,1	N° 4
DENS. AL 98% : 2,165 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 51,9	
DENS. AL 100% : 2,209 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 63,4	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,4	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	5
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	9 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+450	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	500	483,1	16,9	111,4	371,7	4,55
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	14284,1	6280,0	8004,1	7656,0	13936		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

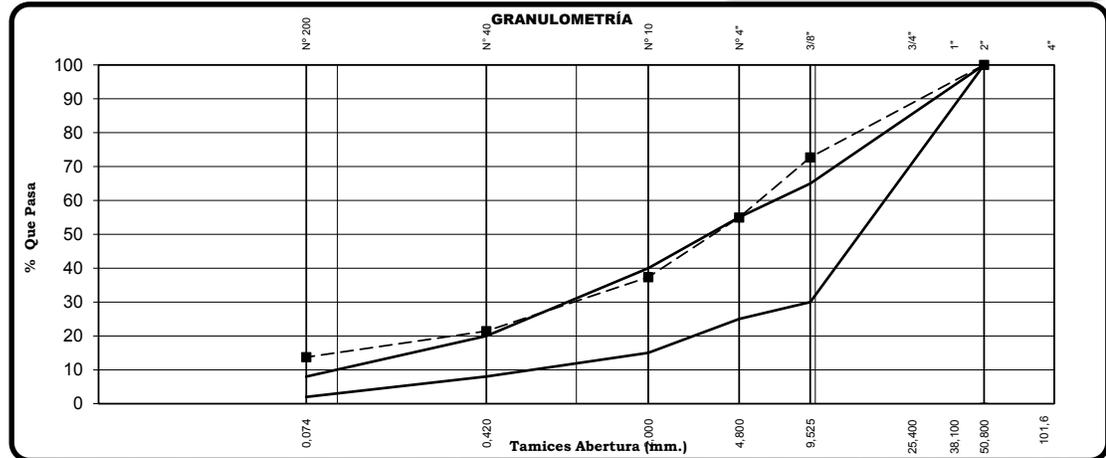
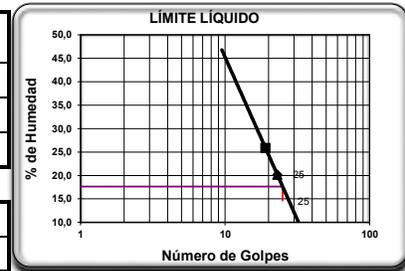
Peso total seco (grs.)		13936,0			Muestra pasa tamiz Nº 4	500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	360,0	360,0	2,6	2,6	97,4	38,10	
1"	490,0	850,0	3,5	6,1	93,9	25,40	
3/8"	2955,0	3805,0	21,2	27,3	72,7	9,525	30 - 65
4	2475,0	6280,0	17,8	45,1	54,9	4,800	25 - 55
10	160,0	160,0	32,0	62,6	37,4	2,000	15 - 40
40	145,0	305,0	29,0	78,6	21,4	0,420	8 - 20
200	70,0	375,0	14,0	86,3	13,7	0,074	2 - 8

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
13	23,54	20,84	2,70	10,40	10,44	25,90	19
14	18,89	17,56	1,33	10,96	6,60	20,14	23

LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

12	18,69	17,66	1,03	10,61	7,05	14,61	
13	14,90	14,33	0,57	10,40	3,93	14,46	14,54



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	17,6	Limite Plástico	14,5	Índice de plasticidad	3,1	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GM	D ₆₀ =	5,74	D ₃₀ =	1,31	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Patzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	5	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	9 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+450	Realizado	Erick Robledo	

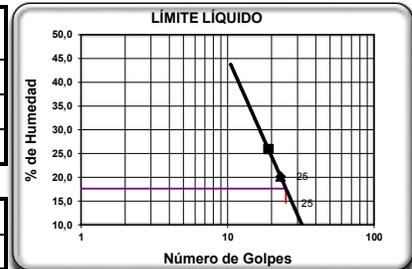
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	5	500	483,1	16,9	111,4	371,7	4,55
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4	Peso Total	
	14284,1	6280,0	8004,1		7656,0	13936	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13936,0				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	360,0	360,0	2,6	2,6	97,4	38,10		
1"	490,0	850,0	3,5	6,1	93,9	25,40	75 - 95	
3/8"	2955,0	3805,0	21,2	27,3	72,7	9,525	40 - 75	
4	2475,0	6280,0	17,8	45,1	54,9	4,800	30 - 60	
10	160,0	160,0	32,0	62,6	37,4	2,000	20 - 45	
40	145,0	305,0	29,0	78,6	21,4	0,420	15 - 30	
200	70,0	375,0	14,0	86,3	13,7	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

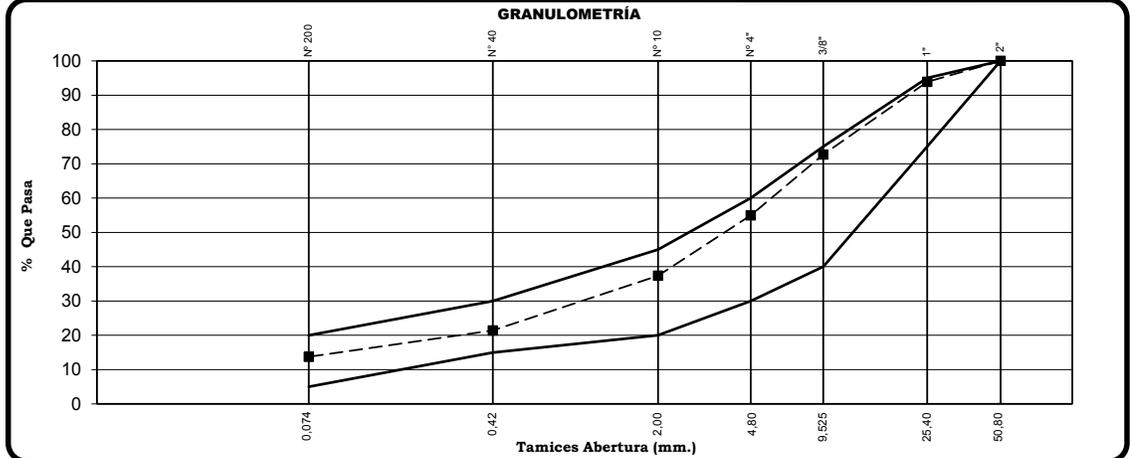
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
13	23,54	20,84	2,70	10,40	10,44	25,90	19
14	18,89	17,56	1,33	10,96	6,60	20,14	23



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

12	18,69	17,66	1,03	10,61	7,05	14,61	
13	14,90	14,33	0,57	10,40	3,93	14,46	14,54

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Liquido	17,6	Limite Plástico	14,5	Índice de plasticidad	3,1	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GM	D ₆₀ =	5,74	D ₃₀ =	1,31	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

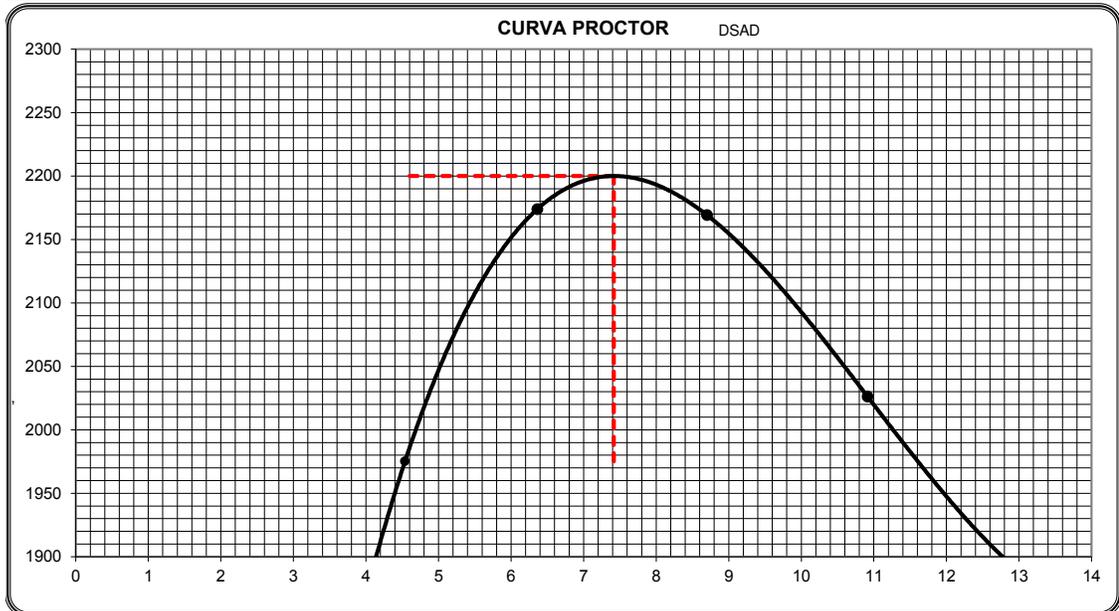
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	5
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	9 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+450	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10348,0	10874,0	10971,0	10736,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4388,0	4914,0	5011,0	4776,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2064,8	2312,3	2358,0	2247,4
Cápsula No		17	18	19	20
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	598,00	528,00	541,00	533,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	576,00	502,00	505,00	489,00
Peso Agua	gr.	22,00	26,00	36,00	44,00
Peso Cápsula	gr.	91,20	93,40	91,20	85,80
Peso Suelo Seco	gr.	484,80	408,60	413,80	403,20
Contenido de Humedad	%	4,54	6,36	8,70	10,91
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1975,2	2174,0	2169,3	2026,3



Densidad Máxima =	2200 Kg./m3
Humedad Optima =	7,4 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	5
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	13 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+450		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	54,9	37,4	21,4	13,7	17,6	3,1	A - 1a (0)

Molde N°	13	13	14	14	15	15
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13370	13493	13159	13233	12880	12936
Peso Molde (grs.)	8425	8425	8411	8411	8400	8400
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4945	5068	4748	4822	4480	4536
Volumen de la muestra (cm3)	2096	2096	2102	2086	2086	2086
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,359	2,418	2,259	2,312	2,148	2,174

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	22	23	24	25	26	27
Peso Suelo Húmedo+Tara	587,00	712,00	527,00	755,20	538,00	766,40
Peso Suelo Seco + Tara	552,00	654,04	498,00	696,40	507,00	712,09
Peso Agua	35,00	57,96	29,00	58,80	31,00	54,31
Peso Tara	90,40	89,00	98,60	94,40	92,00	95,80
Peso Suelo Seco	461,60	565,04	399,40	602,00	415,00	616,29
% de Humedad	7,58	10,26	7,26	9,77	7,47	8,81
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,193	2,193	2,106	2,106	1,998	1,998
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
% De Compactación	99,7	99,7	95,7	95,7	90,8	90,8

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
09-dic-20			0			0			0		
10-dic-20											
11-dic-20											
12-dic-20											
13-dic-20			49	0,5	0,42 %	33	0,33	0,28 %	25	0,25	0,22 %

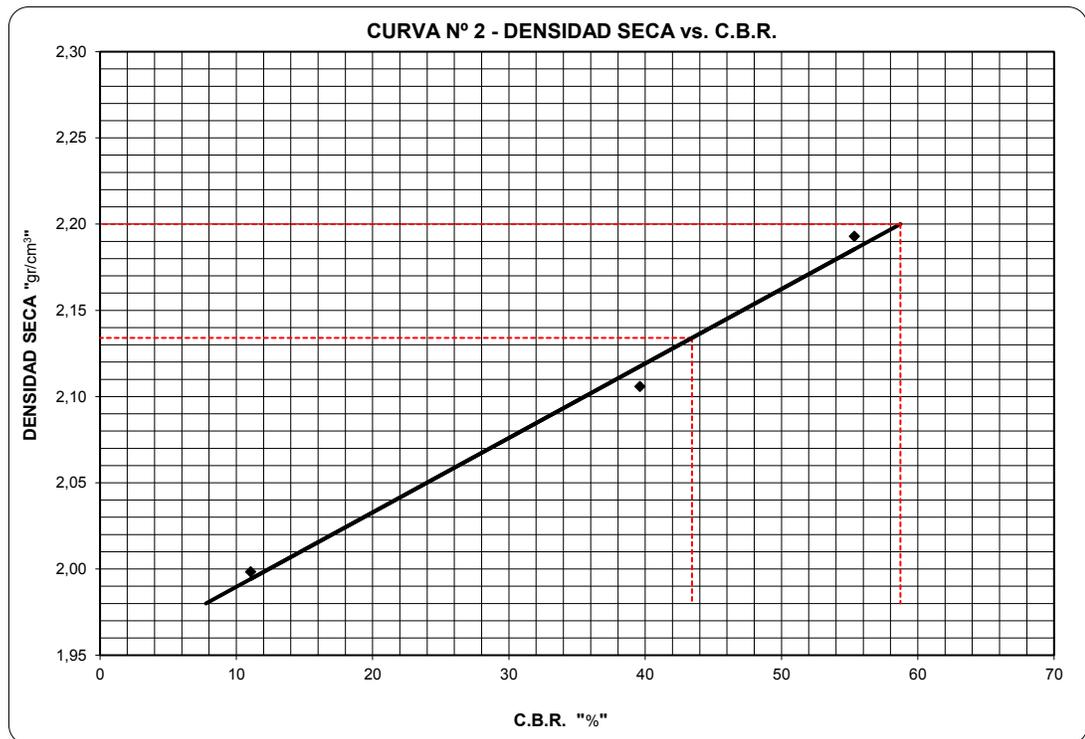
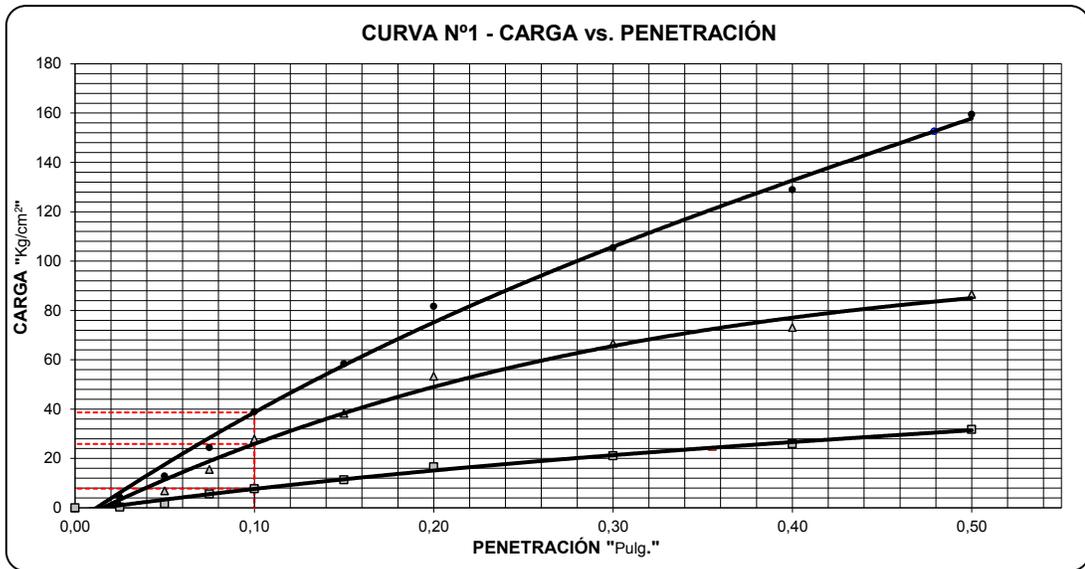
% Exp. Total **0,3**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		83	4,3			21	1,1			6	0,3						
1,0	0,050	1,27		249	12,9			132	6,8			34	1,8						
1,5	0,075	1,91		472	24,4			301	15,6			109	5,6						
2,0	0,100	2,54	70,3	753	38,9	38,9	55,4	539	27,9	27,9	39,6	149	7,7	7,8	11,1				
3,0	0,150	3,81		1130	58,4			740	38,2			220	11,4						
4,0	0,200	5,08	105,5	1581	81,7			1033	53,4			322	16,6						
6,0	0,300	7,62		2038	105,3			1289	66,6			408	21,1						
8,0	0,400	10,16		2494	128,9			1414	73,1			503	26,0						
10,0	0,500	12,70		3086	159,5			1675	86,6			614	31,7						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,134 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 43,4	N° 5
DENS. AL 98% : 2,156 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,5	
DENS. AL 100% : 2,200 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 58,7	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,4	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	6
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	11 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+550	Realizado	Erick Robledo

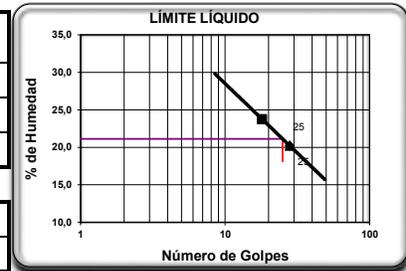
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	6	500	483,6	16,4	110,4	373,2	4,39
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14206,2	6275,0		7931,2	7597,3		13872

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13872,3			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	388,0	388,0	2,8	2,8	97,2	38,10	
1"	447,0	835,0	3,2	6,0	94,0	25,40	
3/8"	2905,0	3740,0	20,9	27,0	73,0	9,525	30 - 65
4	2435,0	6175,0	17,6	44,5	55,5	4,800	25 - 55
10	158,5	158,5	31,7	62,1	37,9	2,000	15 - 40
40	145,5	304,0	29,1	78,2	21,8	0,420	8 - 20
200	71,0	375,0	14,2	86,1	13,9	0,074	2 - 8

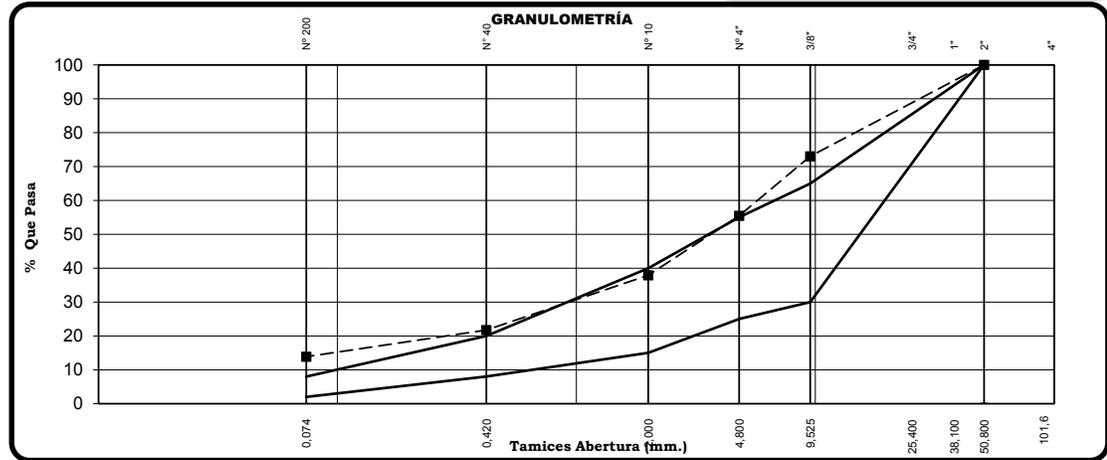
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
16	24,24	21,37	2,87	9,29	12,08	23,77	18
17	19,24	17,63	1,61	9,67	7,96	20,21	28



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Límite Plástico
14	19,14	18,02	1,12	10,96	7,06	15,87
15	15,52	14,89	0,64	10,64	4,25	15,41



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	21,1	Límite Plástico	15,4	Índice de plasticidad	5,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,67	D ₃₀ =	1,27	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	6
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	11 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+550		Realizado	Erick Robledo

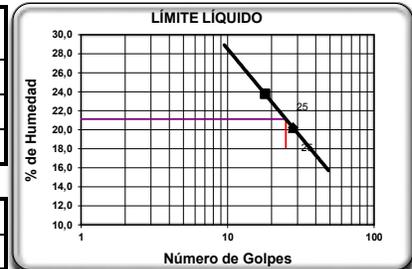
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	6	500	483,6	16,4	110,4	373,2	4,39
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14206,2	6275,0		7931,2	7597,3		13872

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13872,3				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	388,0	388,0	2,8	2,8	97,2	38,10		
1"	447,0	835,0	3,2	6,0	94,0	25,40	75 - 95	
3/8"	2905,0	3740,0	20,9	27,0	73,0	9,525	40 - 75	
4	2435,0	6175,0	17,6	44,5	55,5	4,800	30 - 60	
10	158,5	158,5	31,7	62,1	37,9	2,000	20 - 45	
40	145,5	304,0	29,1	78,2	21,8	0,420	15 - 30	
200	71,0	375,0	14,2	86,1	13,9	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

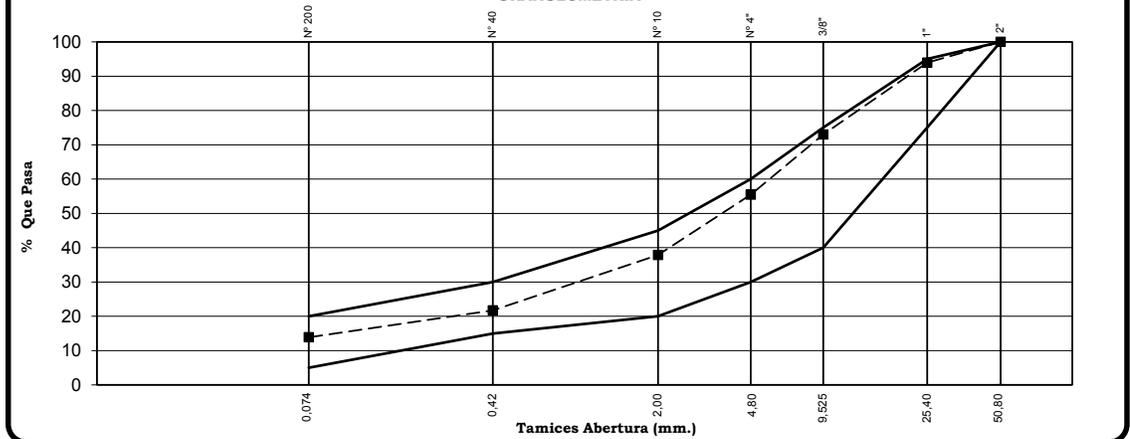
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
16	24,24	21,37	2,87	9,29	12,08	23,77	18
17	19,24	17,63	1,61	9,67	7,96	20,21	28



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
14	19,14	18,02	1,12	10,96	7,06	15,87	
15	15,52	14,89	0,64	10,64	4,25	14,96	15,41

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	21,1	Limite Plástico	15,4	Índice de plasticidad	5,7	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,67	D ₃₀ =	1,27	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

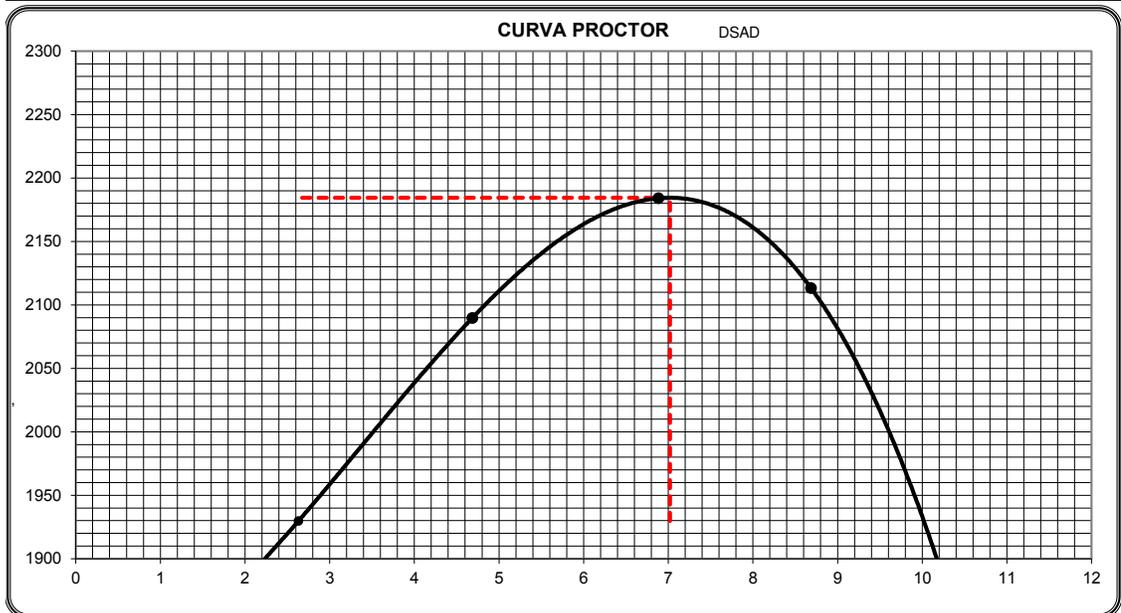
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	6
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	11 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+550	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10169,0	10609,0	10921,0	10841,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4209,0	4649,0	4961,0	4881,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	1980,6	2187,6	2334,4	2296,8
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	506,00	591,00	521,00	534,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	495,80	569,00	494,50	500,00
Peso Agua	gr.	10,20	22,00	26,50	34,00
Peso Cápsula	gr.	108,20	99,40	109,60	108,60
Peso Suelo Seco	gr.	387,60	469,60	384,90	391,40
Contenido de Humedad	%	2,63	4,68	6,88	8,69
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1929,8	2089,7	2184,1	2113,2



Densidad Máxima =	2184 Kg./m3
Humedad Optima =	7,0 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	6
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	15 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+550	Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	55,5	37,9	21,8	13,9	21,1	5,7	A - 1a (0)

Molde N°	16	16	17	17	18	18
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12329	12452	12159	12233	11914	11970
Peso Molde (grs.)	7503	7503	7508	7508	7564	7564
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4826	4949	4651	4725	4350	4406
Volumen de la muestra (cm3)	2082	2082	2082	2072	2072	2072
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,318	2,377	2,234	2,280	2,099	2,126

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	28	29	30	31	32	33
Peso Suelo Húmedo+Tara	562,00	753,60	554,00	774,40	533,00	752,00
Peso Suelo Seco + Tara	532,00	696,08	522,00	714,92	502,00	698,78
Peso Agua	30,00	57,52	32,00	59,48	31,00	53,22
Peso Tara	93,00	94,20	88,80	96,80	84,00	94,00
Peso Suelo Seco	439,00	601,88	433,20	618,12	418,00	604,78
% de Humedad	6,83	9,56	7,39	9,62	7,42	8,80
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,170	2,170	2,080	2,080	1,954	1,954
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,184	2,184	2,184	2,184	2,184	2,184
% De Compactación	99,3	99,3	95,2	95,2	89,5	89,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
11-dic-20			0			0			0		
12-dic-20											
13-dic-20											
14-dic-20											
15-dic-20			43	0,4	0,37 %	41	0,41	0,35 %	27	0,27	0,23 %

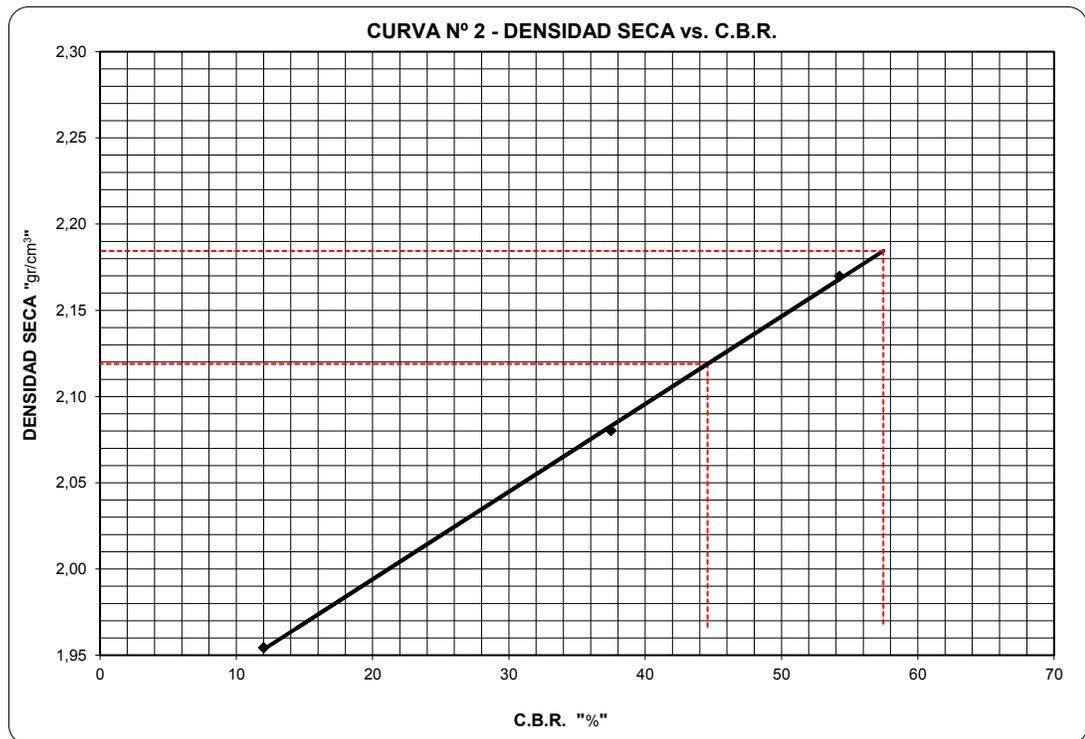
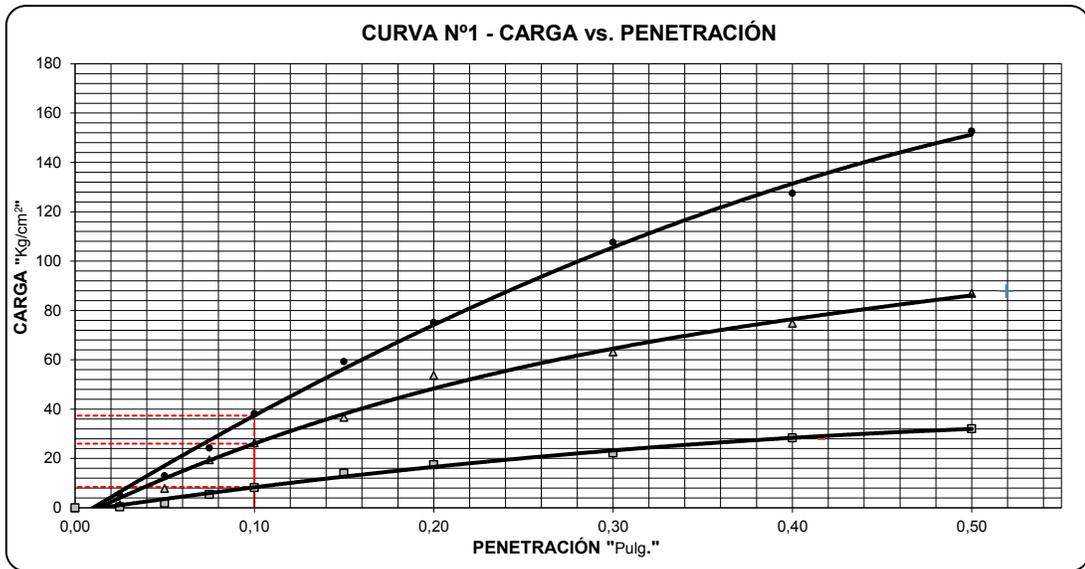
% Exp. Total **0,3**

PENETRACIÓN			Carga Kg./cm2	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)		
Min.	Pulg.	Mm.			Calc.	Correg.	C.B.R.			Calc.	Correg.	C.B.R.			Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		100	5,2			25	1,3				8	0,4			
1,0	0,050	1,27		251	13,0			151	7,8				37	1,9			
1,5	0,075	1,91		469	24,2			376	19,4				106	5,5			
2,0	0,100	2,54	70,3	738	38,1	38,1	54,3	510	26,4	26,4	37,5		159	8,2	8,4	12,0	
3,0	0,150	3,81		1147	59,3			709	36,6				271	14,0			
4,0	0,200	5,08	105,5	1454	75,1			1040	53,7				338	17,5			
6,0	0,300	7,62		2082	107,6			1223	63,2				431	22,3			
8,0	0,400	10,16		2468	127,5			1448	74,8				549	28,4			
10,0	0,500	12,70		2954	152,7			1682	86,9				621	32,1			

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,119 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 44,6	N° 6
DENS. AL 98% : 2,141 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,9	
DENS. AL 100% : 2,184 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 57,5	
EXP. AL 95% : 0,4	EXP. AL 100% : 0,4	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	7
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	13 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+650	Realizado	Erick Robledo

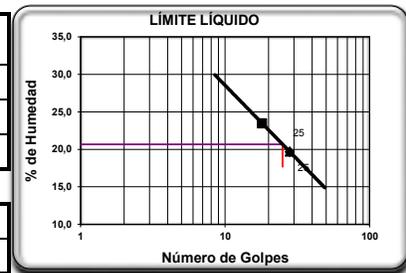
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	7	500	488,7	11,3	104,8	383,9	2,94
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14626,2	6545,0		8081,2	7850,1		14395

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		14395,1			Muestra pasa tamiz Nº 4	500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	416,0	416,0	2,9	2,9	97,1	38,10	
1"	404,0	820,0	2,8	5,7	94,3	25,40	
3/8"	2855,0	3675,0	19,8	25,5	74,5	9,525	30 - 65
4	2395,0	6070,0	16,6	42,2	57,8	4,800	25 - 55
10	157,0	157,0	31,4	60,3	39,7	2,000	15 - 40
40	146,0	303,0	29,2	77,2	22,8	0,420	8 - 20
200	71,5	374,5	14,3	85,5	14,5	0,074	2 - 8

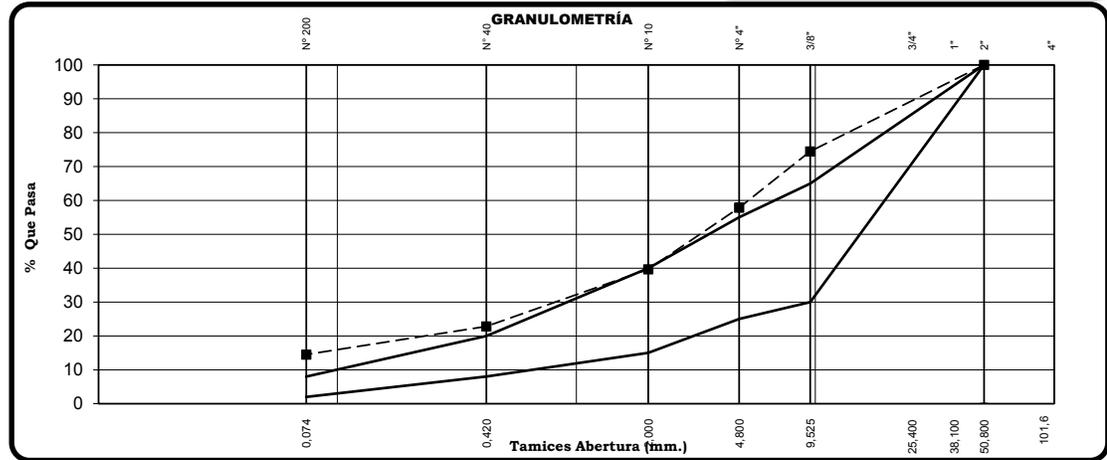
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
19	23,21	20,87	2,34	10,90	9,97	23,49	18
20	18,08	16,88	1,20	10,80	6,08	19,69	28



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo	Peso Agua	Wp	Wp	Wp	Wp	Wp
16	18,13	16,88	1,25	9,29	7,59	16,51	
17	14,30	13,65	0,64	9,67	3,98	16,20	16,36



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	20,7	Límite Plástico	16,4	Índice de plasticidad	4,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	SC-SM	D ₆₀ =	5,34	D ₃₀ =	1,13	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	7
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	13 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+650		Realizado	Erick Robledo

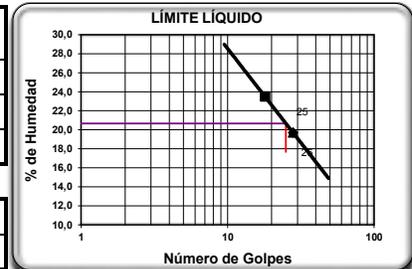
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	7	500	488,7	11,3	104,8	383,9	2,94
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14626,2	6545,0		8081,2	7850,1		14395

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		14395,1				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	416,0	416,0	2,9	2,9	97,1	38,10		
1"	404,0	820,0	2,8	5,7	94,3	25,40	75 - 95	
3/8"	2855,0	3675,0	19,8	25,5	74,5	9,525	40 - 75	
4	2395,0	6070,0	16,6	42,2	57,8	4,800	30 - 60	
10	157,0	157,0	31,4	60,3	39,7	2,000	20 - 45	
40	146,0	303,0	29,2	77,2	22,8	0,420	15 - 30	
200	71,5	374,5	14,3	85,5	14,5	0,074	5 - 20	

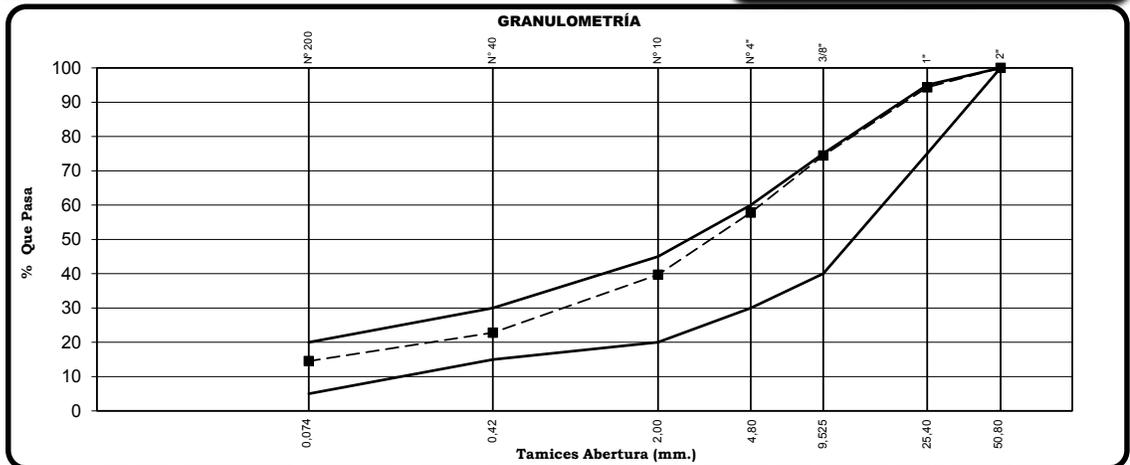
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
19	23,21	20,87	2,34	10,90	9,97	23,49	18
20	18,08	16,88	1,20	10,80	6,08	19,69	28



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
16	18,13	16,88	1,25	9,29	7,59	16,51	
17	14,30	13,65	0,64	9,67	3,98	16,20	16,36



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	20,7	Limite Plástico	16,4	Índice de plasticidad	4,3	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	SC-SM	D ₆₀ =	5,34	D ₃₀ =	1,13	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

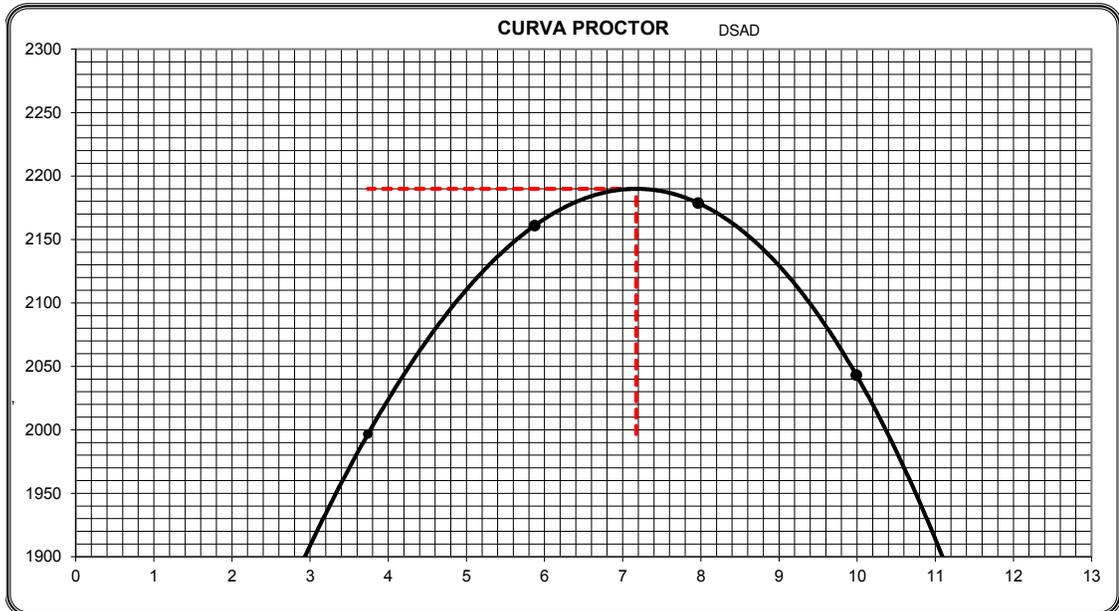
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	7
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	13 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+650	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10362,0	10822,0	10959,0	10736,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4402,0	4862,0	4999,0	4776,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2071,4	2287,9	2352,3	2247,4
Cápsula No		5	6	7	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	583,00	516,00	586,00	528,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	566,00	493,50	550,50	489,20
Peso Agua	gr.	17,00	22,50	35,50	38,80
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80
Peso Suelo Seco	gr.	454,60	383,10	445,70	388,40
Contenido de Humedad	%	3,74	5,87	7,96	9,99
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1996,7	2160,9	2178,8	2043,3



Densidad Máxima =	2190 Kg./m3
Humedad Optima =	7,2 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	7
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	17 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+650		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	57,8	39,7	22,8	14,5	20,7	4,3	A - 1a (0)

Molde N°	19	19	20	20	21	21
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12307	12430	12125	12199	11938	11994
Peso Molde (grs.)	7477	7477	7475	7475	7530	7530
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4830	4953	4650	4724	4408	4464
Volumen de la muestra (cm3)	2079	2079	2072	2063	2063	2063
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,323	2,382	2,244	2,290	2,137	2,164

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso Suelo Húmedo+Tara	525,00	795,20	589,00	868,80	538,00	883,20
Peso Suelo Seco + Tara	497,00	732,34	556,00	802,36	509,50	822,52
Peso Agua	28,00	62,86	33,00	66,44	28,50	60,68
Peso Tara	108,20	99,40	109,60	108,60	111,40	110,40
Peso Suelo Seco	388,80	632,94	446,40	693,76	398,10	712,12
% de Humedad	7,20	9,93	7,39	9,58	7,16	8,52
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,167	2,167	2,090	2,090	1,994	1,994
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,190	2,190	2,190	2,190	2,190	2,190
% De Compactación	99,0	99,0	95,4	95,4	91,1	91,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
13-dic-20			0			0			0		
14-dic-20											
15-dic-20											
16-dic-20											
17-dic-20			99	1,0	0,85 %	59	0,59	0,51 %	24	0,24	0,21 %

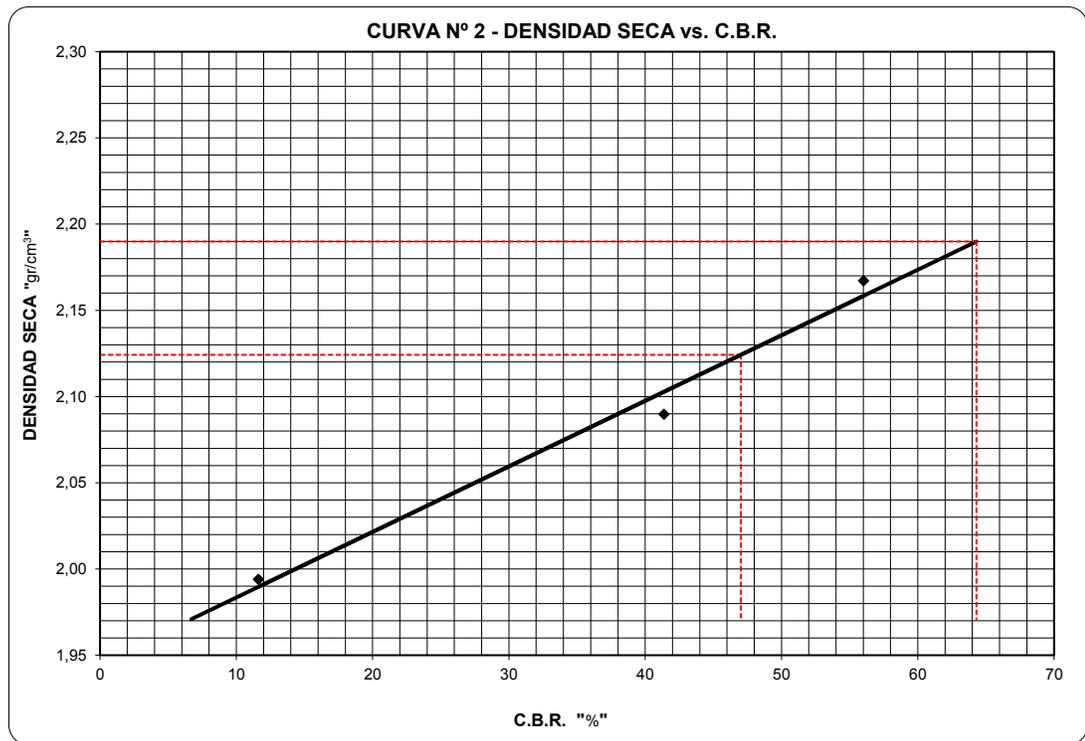
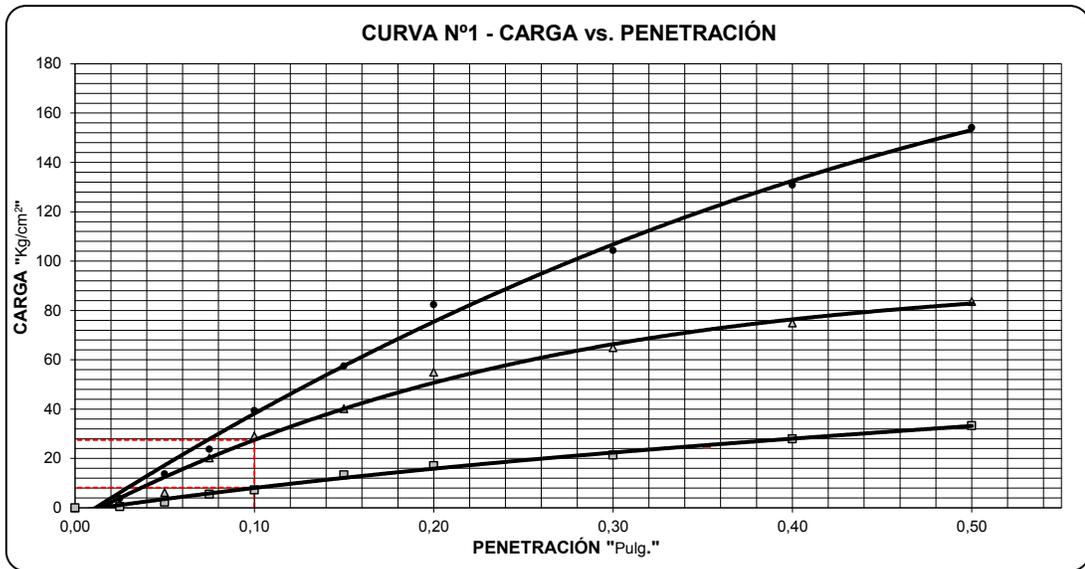
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		74	3,8			29	1,5			9	0,5						
1,0	0,050	1,27		266	13,7			120	6,2			45	2,3						
1,5	0,075	1,91		459	23,7			391	20,2			107	5,5						
2,0	0,100	2,54	70,3	762	39,4	39,4	56,0	563	29,1	29,1	41,4	141	7,3	8,2	11,6				
3,0	0,150	3,81		1112	57,5			777	40,2			259	13,4						
4,0	0,200	5,08	105,5	1593	82,3			1063	54,9			331	17,1						
6,0	0,300	7,62		2018	104,3			1256	64,9			414	21,4						
8,0	0,400	10,16		2531	130,8			1449	74,9			541	28,0						
10,0	0,500	12,70		2982	154,1			1618	83,6			645	33,3						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,124 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 47,0	N° 7
DENS. AL 98% : 2,146 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 52,8	
DENS. AL 100% : 2,190 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 64,3	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 1,0	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	8
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	15 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+750	Realizado	Erick Robledo

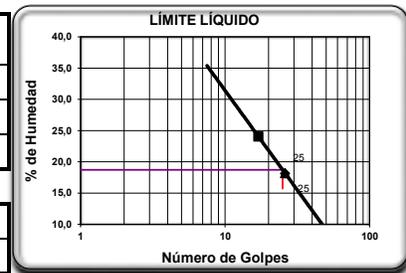
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	8	500	489	11	100,8	388,2	2,83
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	13156,2	6277,5	6878,7	6689,2		12967	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12966,7			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	444,0	444,0	3,4	3,4	96,6	38,10	
1"	361,0	805,0	2,8	6,2	93,8	25,40	
3/8"	2805,0	3610,0	21,6	27,8	72,2	9,525	30 - 65
4	2355,0	5965,0	18,2	46,0	54,0	4,800	25 - 55
10	155,5	155,5	31,1	62,8	37,2	2,000	15 - 40
40	146,5	302,0	29,3	78,6	21,4	0,420	8 - 20
200	72,0	374,0	14,4	86,4	13,6	0,074	2 - 8

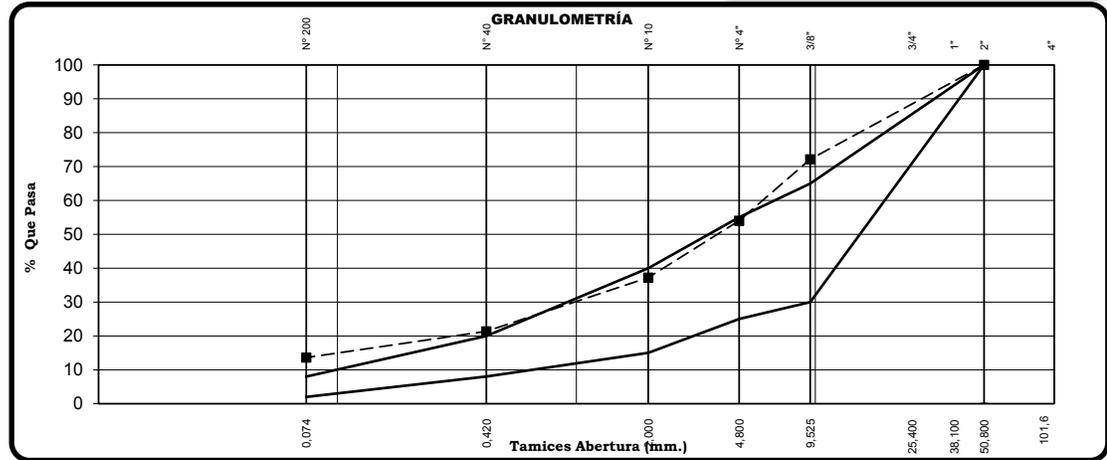
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
22	23,25	21,42	1,83	13,82	7,60	24,06	17
23	19,07	18,08	0,99	12,65	5,43	18,18	26



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo	Peso agua	DSAD	% de hum.	Límite Plástico
18	19,07	17,86	1,22	10,40	7,46
19	15,22	14,62	0,60	10,90	3,72
					16,18



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	18,7	Límite Plástico	16,2	Índice de plasticidad	2,5	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GM	D ₆₀ =	5,86	D ₃₀ =	1,32	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	8
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	15 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+750		Realizado	Erick Robledo

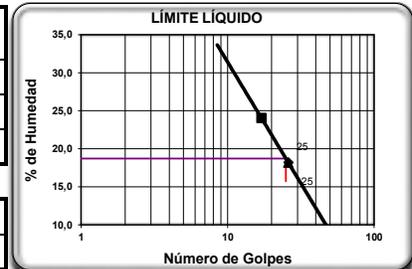
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	8	500	489	11	100,8	388,2	2,83
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	13156,2	6277,5		6878,7	6689,2		12967

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12966,7				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	444,0	444,0	3,4	3,4	96,6	38,10		
1"	361,0	805,0	2,8	6,2	93,8	25,40	75 - 95	
3/8"	2805,0	3610,0	21,6	27,8	72,2	9,525	40 - 75	
4	2355,0	5965,0	18,2	46,0	54,0	4,800	30 - 60	
10	155,5	155,5	31,1	62,8	37,2	2,000	20 - 45	
40	146,5	302,0	29,3	78,6	21,4	0,420	15 - 30	
200	72,0	374,0	14,4	86,4	13,6	0,074	5 - 20	

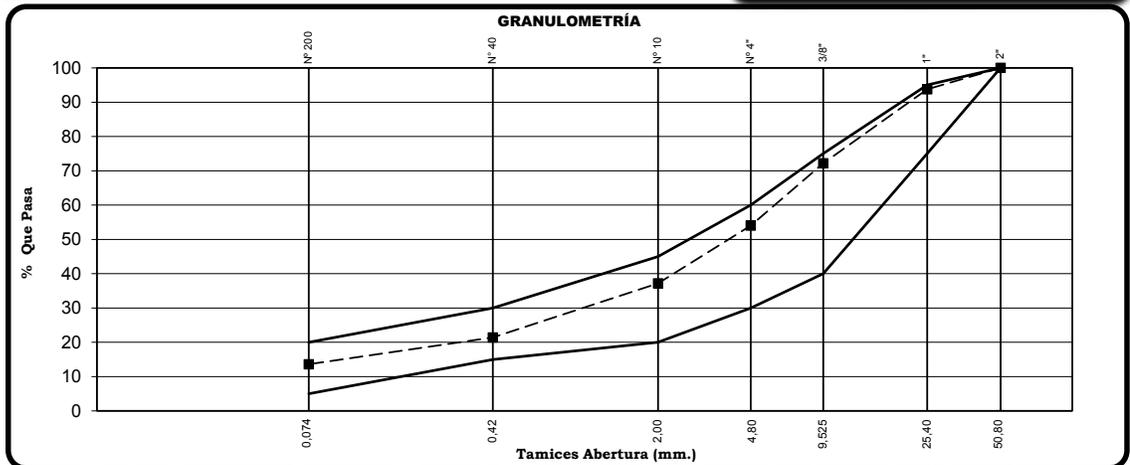
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
22	23,25	21,42	1,83	13,82	7,60	24,06	17
23	19,07	18,08	0,99	12,65	5,43	18,18	26



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
18	19,07	17,86	1,22	10,40	7,46	16,30	
19	15,22	14,62	0,60	10,90	3,72	16,06	16,18



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	18,7	Limite Plástico	16,2	Índice de plasticidad	2,5	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GM	D ₆₀ =	5,86	D ₃₀ =	1,32	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

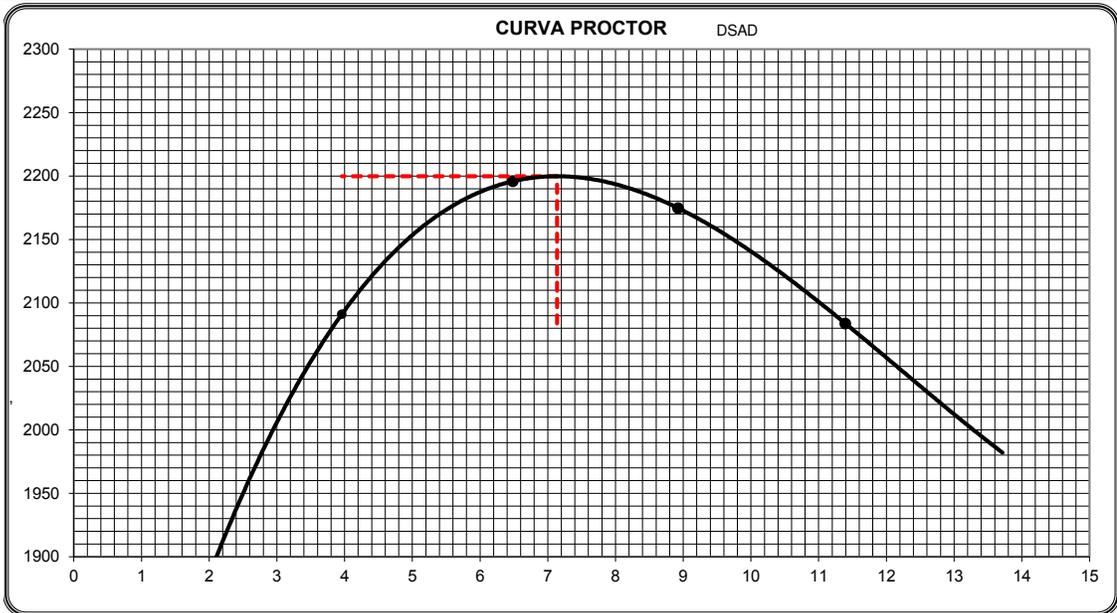
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	8
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	15 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+750	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10580,0	10929,0	10994,0	10893,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4620,0	4969,0	5034,0	4933,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2174,0	2338,2	2368,8	2321,3
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	539,00	576,00	530,00	541,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	522,50	547,30	495,90	496,30
Peso Agua	gr.	16,50	28,70	34,10	44,70
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	416,70	442,70	382,10	392,30
Contenido de Humedad	%	3,96	6,48	8,92	11,39
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2091,2	2195,9	2174,7	2083,8



Densidad Máxima =	2200 Kg./m3
Humedad Optima =	7,1 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	8
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	19 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+750		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	54,0	37,2	21,4	13,6	18,7	2,5	A - 1a (0)

Molde N°	22	22	23	23	24	24
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12447	12570	12229	12303	11945	12001
Peso Molde (grs.)	7559	7559	7593	7593	7476	7476
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4888	5011	4636	4710	4469	4525
Volumen de la muestra (cm3)	2072	2072	2075	2075	2075	2075
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,359	2,418	2,234	2,270	2,154	2,181

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	7	8	9	10	11	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	520,00	806,40	538,00	836,80	566,00	832,00
Peso Suelo Seco + Tara	492,73	743,87	510,12	778,81	535,34	774,24
Peso Agua	27,27	62,53	27,88	57,99	30,66	57,76
Peso Tara	104,80	100,80	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	387,93	643,07	404,32	674,21	421,54	670,24
% de Humedad	7,03	9,72	6,89	8,60	7,27	8,62
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,204	2,204	2,090	2,090	2,008	2,008
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
% De Compactación	100,2	100,2	95,0	95,0	91,3	91,3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
15-dic-20			0			0			0		
16-dic-20											
17-dic-20											
18-dic-20											
19-dic-20			97	1,0	0,84 %	68	0,68	0,59 %	24	0,24	0,21 %

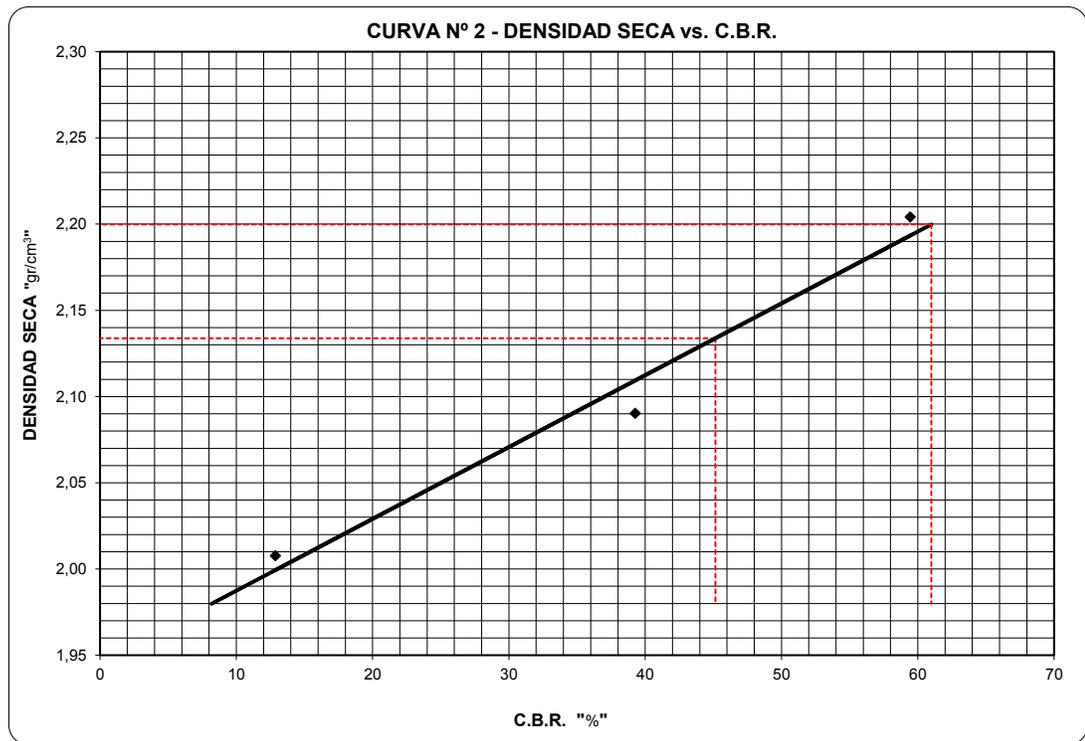
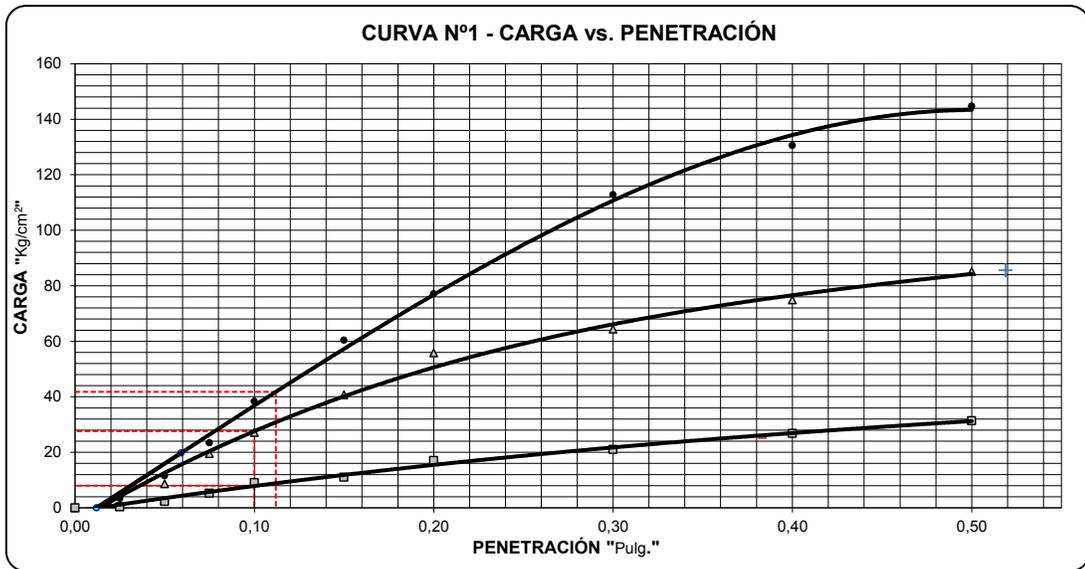
% Exp. Total 0,5

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		65	3,4			20	1,0			6	0,3						
1,0	0,050	1,27		223	11,5			168	8,7			45	2,3						
1,5	0,075	1,91		453	23,4			377	19,5			102	5,3						
2,0	0,100	2,54	70,3	742	38,3	41,8	59,4	526	27,2	27,6	39,3	175	9,0	9,0	12,9				
3,0	0,150	3,81		1168	60,4			788	40,7			213	11,0						
4,0	0,200	5,08	105,5	1492	77,1			1080	55,8			330	17,1						
6,0	0,300	7,62		2183	112,8			1246	64,4			407	21,0						
8,0	0,400	10,16		2527	130,6			1450	74,9			519	26,8						
10,0	0,500	12,70		2800	144,7			1648	85,2			607	31,4						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,134 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 45,2	N° 8
DENS. AL 98% : 2,156 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 50,4	
DENS. AL 100% : 2,200 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 61,0	
EXP. AL 95% : 0,6	EXP. AL 100% : 0,8	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	9
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	17 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+850	Realizado	Erick Robledo

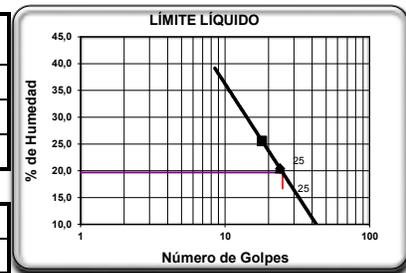
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	9	500	482,6	17,4	105,8	376,8	4,62
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	13721,1	6410,0		7311,1	6988,4		13398

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13398,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)						
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	472,0	472,0	3,5	3,5	96,5	38,10	
1"	318,0	790,0	2,4	5,9	94,1	25,40	
3/8"	2755,0	3545,0	20,6	26,5	73,5	9,525	30 - 65
4	2315,0	5860,0	17,3	43,7	56,3	4,800	25 - 55
10	154,0	154,0	30,8	61,1	38,9	2,000	15 - 40
40	147,0	301,0	29,4	77,6	22,4	0,420	8 - 20
200	72,5	373,5	14,5	85,8	14,2	0,074	2 - 8

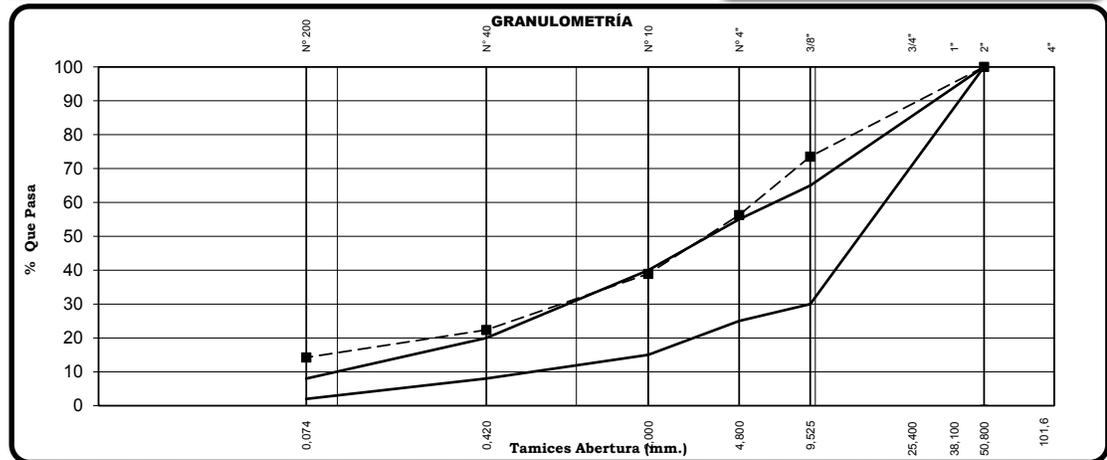
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
25	22,35	20,35	2,00	12,54	7,81	25,60	18
26	17,72	16,85	0,87	12,57	4,28	20,41	24



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo	Peso Agua	DSAD	% de hum.	Límite Plástico
20	17,17	16,34	0,84	10,80	5,54
21	12,79	12,87	-0,08	13,44	-0,57
					15,05



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	19,7	Límite Plástico	15,1	Índice de plasticidad	4,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,56	D ₃₀ =	1,18	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	9
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	17 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+850		Realizado	Erick Robledo

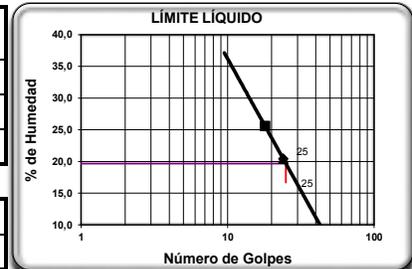
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	9	500	482,6	17,4	105,8	376,8	4,62
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4	Peso Total	
	13721,1	6410,0	7311,1		6988,4	13398	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13398,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	472,0	472,0	3,5	3,5	96,5	38,10	
1"	318,0	790,0	2,4	5,9	94,1	25,40	75 - 95
3/8"	2755,0	3545,0	20,6	26,5	73,5	9,525	40 - 75
4	2315,0	5860,0	17,3	43,7	56,3	4,800	30 - 60
10	154,0	154,0	30,8	61,1	38,9	2,000	20 - 45
40	147,0	301,0	29,4	77,6	22,4	0,420	15 - 30
200	72,5	373,5	14,5	85,8	14,2	0,074	5 - 20

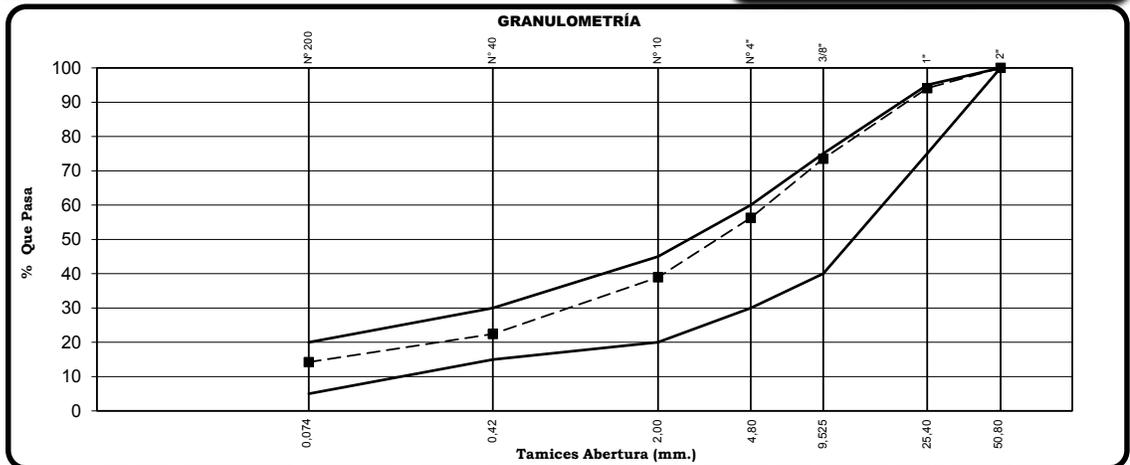
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
25	22,35	20,35	2,00	12,54	7,81	25,60	18
26	17,72	16,85	0,87	12,57	4,28	20,41	24



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
20	17,17	16,34	0,84	10,80	5,54	15,10	
21	12,79	12,87	-0,08	13,44	-0,57	15,01	15,05



OBSERVACIONES.-

Limite Liquido	19,7	Limite Plástico	15,1	Índice de plasticidad	4,6	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	5,56	D ₃₀ =	1,18	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

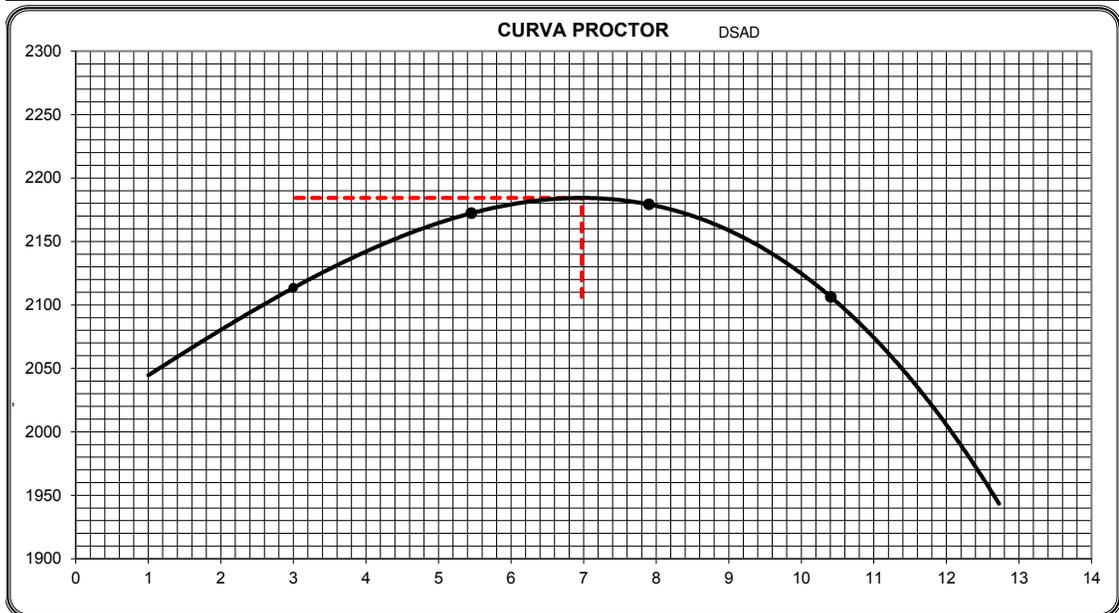
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	9
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	17 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+850	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10586,0	10828,0	10957,0	10902,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4626,0	4868,0	4997,0	4942,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2176,8	2290,7	2351,4	2325,5
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	572,00	564,00	594,00	569,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	558,23	539,54	557,53	523,76
Peso Agua	gr.	13,77	24,46	36,47	45,24
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	458,83	448,74	461,73	434,76
Contenido de Humedad	%	3,00	5,45	7,90	10,41
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2113,4	2172,3	2179,2	2106,3



Densidad Máxima =	2184 Kg./m3
Humedad Optima =	7,0 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	9
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	21 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+850		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	56,3	38,9	22,4	14,2	19,7	4,6	A - 1a (0)

Molde N°	1	1	2	2	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12309	12432	12161	12235	11863	11919
Peso Molde (grs.)	7500	7500	7480	7480	7510	7510
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4809	4932	4681	4755	4353	4409
Volumen de la muestra (cm3)	2060	2060	2072	2047	2047	2047
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,335	2,394	2,259	2,323	2,126	2,154

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	13	14	15	16	17	18
Peso Suelo Húmedo+Tara	581,00	726,40	588,00	712,00	560,00	747,20
Peso Suelo Seco + Tara	549,16	669,57	554,97	654,24	528,99	696,20
Peso Agua	31,84	56,83	33,03	57,76	31,01	51,00
Peso Tara	99,40	90,80	95,80	89,00	91,20	93,40
Peso Suelo Seco	449,76	578,77	459,17	565,24	437,79	602,80
% de Humedad	7,08	9,82	7,19	10,22	7,08	8,46
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,180	2,180	2,108	2,108	1,986	1,986
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,184	2,184	2,184	2,184	2,184	2,184
% De Compactación	99,8	99,8	96,5	96,5	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
17-dic-20			0			0			0		
18-dic-20											
19-dic-20											
20-dic-20											
21-dic-20			94	0,9	0,81 %	64	0,64	0,55 %	26	0,26	0,22 %

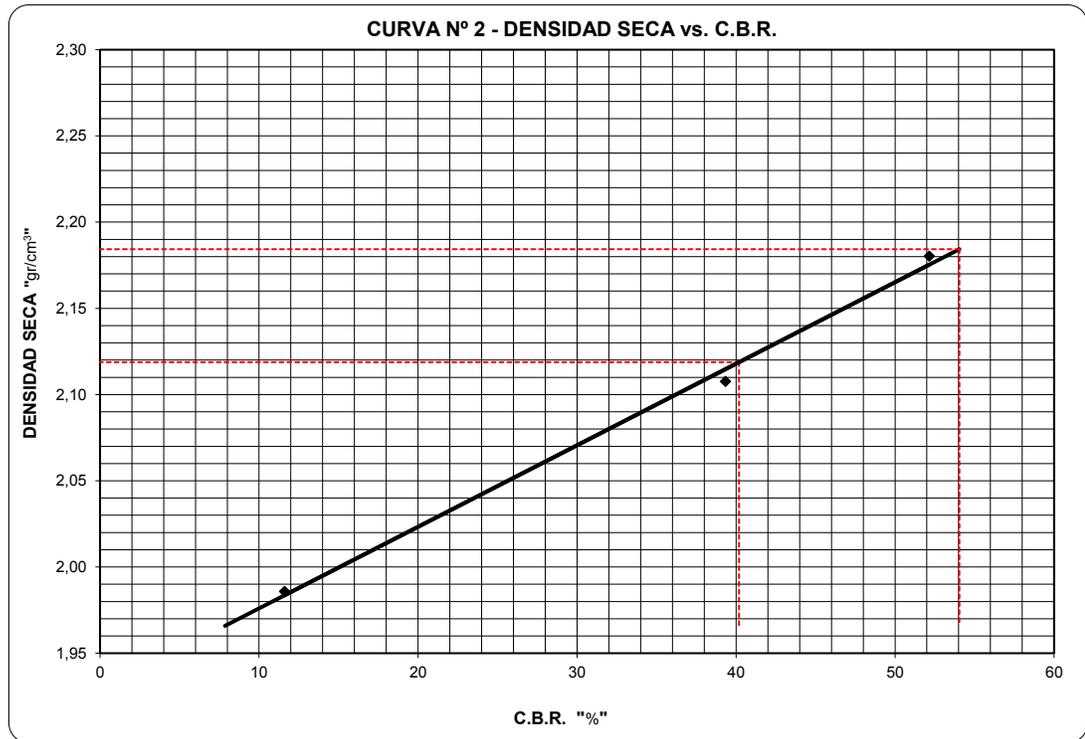
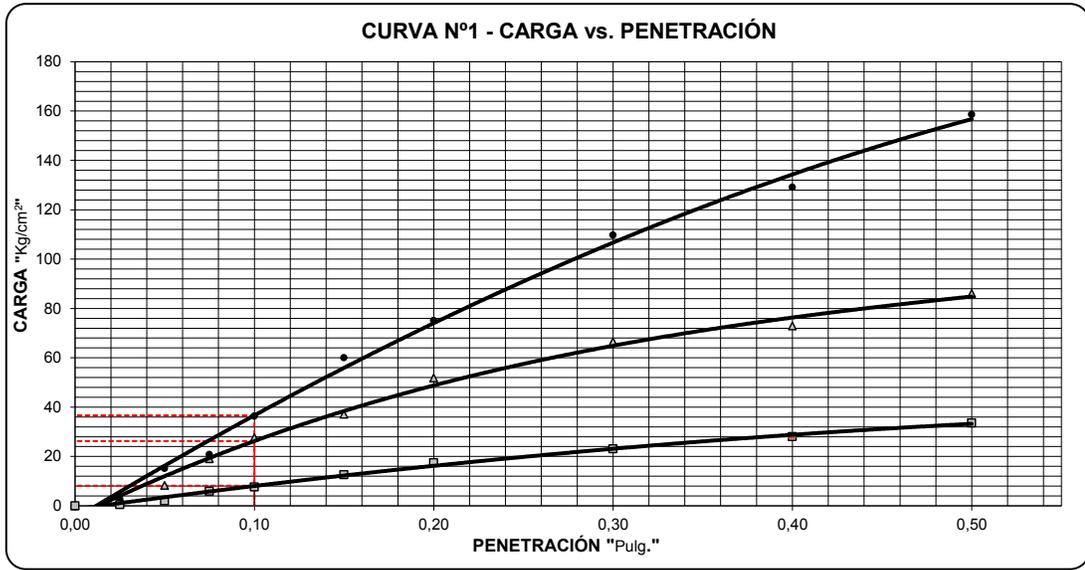
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		56	2,9			20	1,0			9	0,5							
1,0	0,050	1,27		294	15,2			161	8,3			39	2,0							
1,5	0,075	1,91		402	20,8			369	19,1			114	5,9							
2,0	0,100	2,54	70,3	703	36,3	36,7	52,2	535	27,6	27,6	39,3	148	7,6	8,2	11,6					
3,0	0,150	3,81		1162	60,1			719	37,2			243	12,6							
4,0	0,200	5,08	105,5	1454	75,1			1002	51,8			338	17,5							
6,0	0,300	7,62		2123	109,7			1287	66,5			446	23,0							
8,0	0,400	10,16		2499	129,1			1410	72,9			542	28,0							
10,0	0,500	12,70		3069	158,6			1666	86,1			650	33,6							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,119 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 40,2	N° 9
DENS. AL 98% : 2,141 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 44,8	
DENS. AL 100% : 2,184 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 54,0	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,8	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	10
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	19 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+950	Realizado	Erick Robledo

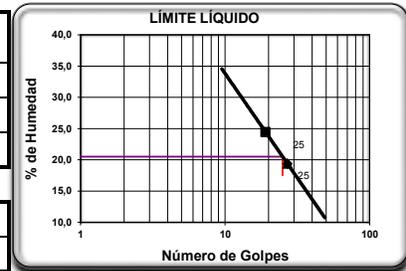
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	10	500	485,6	14,4	104,6	381	3,78
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	13726,8	6411,3	7315,6		7049,1		13460

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13460,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	294,0	294,0	2,2	2,2	97,8	38,10	
1"	593,5	887,5	4,4	6,6	93,4	25,40	
3/8"	3027,5	3915,0	22,5	29,1	70,9	9,525	
4	2572,5	6487,5	19,1	48,2	51,8	4,800	
10	164,3	164,3	32,9	65,2	34,8	2,000	
40	142,8	307,0	28,6	80,0	20,0	0,420	
200	70,5	377,5	14,1	87,3	12,7	0,074	

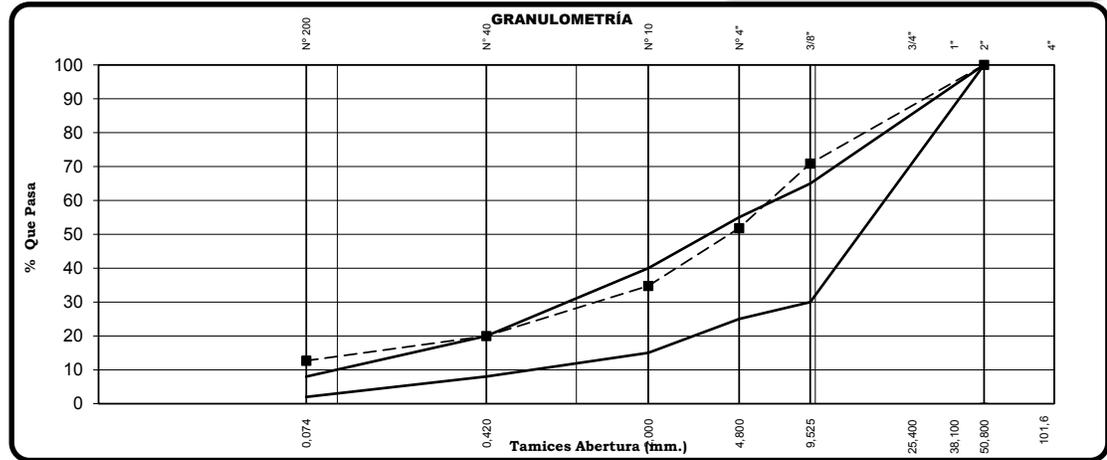
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					
28	23,28	21,42	1,86	13,82	7,60	24,49	19
29	17,85	17,01	0,84	12,67	4,34	19,39	27



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

1	17,65	16,57	1,08	9,40	7,17	15,13	
2	13,93	13,51	0,42	10,51	3,00	14,16	14,64



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	20,5	Límite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	5,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,12	D ₃₀ =	1,51	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	10	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	19 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+950		Realizado	Erick Robledo	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	10	500	485,6	14,4	104,6	381	3,78

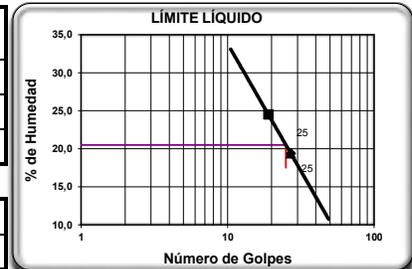
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	13726,8	6411,3	7315,6	7049,1	13460

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13460,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	294,0	294,0	2,2	2,2	97,8	38,10	
1"	593,5	887,5	4,4	6,6	93,4	25,40	75 - 95
3/8"	3027,5	3915,0	22,5	29,1	70,9	9,525	40 - 75
4	2572,5	6487,5	19,1	48,2	51,8	4,800	30 - 60
10	164,3	164,3	32,9	65,2	34,8	2,000	20 - 45
40	142,8	307,0	28,6	80,0	20,0	0,420	15 - 30
200	70,5	377,5	14,1	87,3	12,7	0,074	5 - 20

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

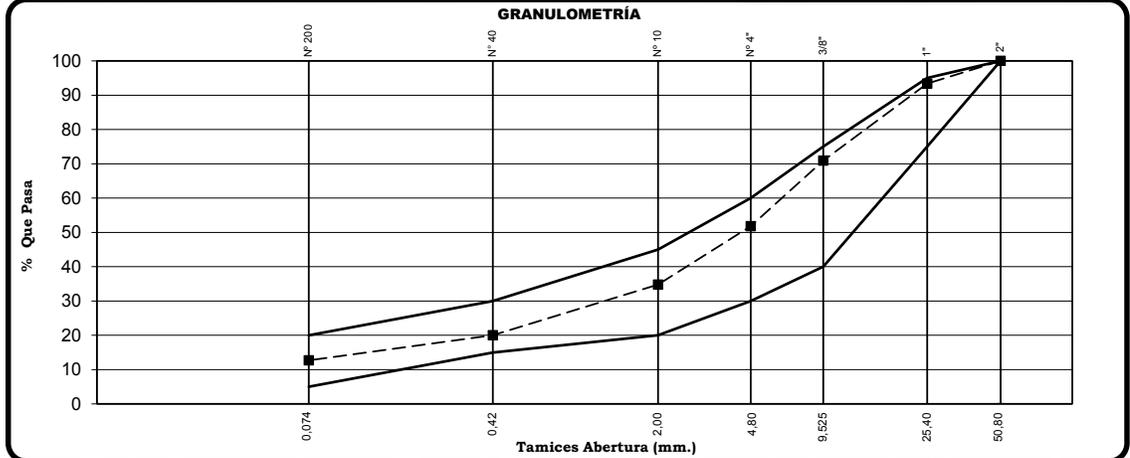
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
28	23,28	21,42	1,86	13,82	7,60	24,49	19
29	17,85	17,01	0,84	12,67	4,34	19,39	27



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

	1	17,65	16,57	1,08	9,40	7,17	15,13	
	2	13,93	13,51	0,42	10,51	3,00	14,16	14,64

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	20,5	Limite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	5,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,12	D ₃₀ =	1,51	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

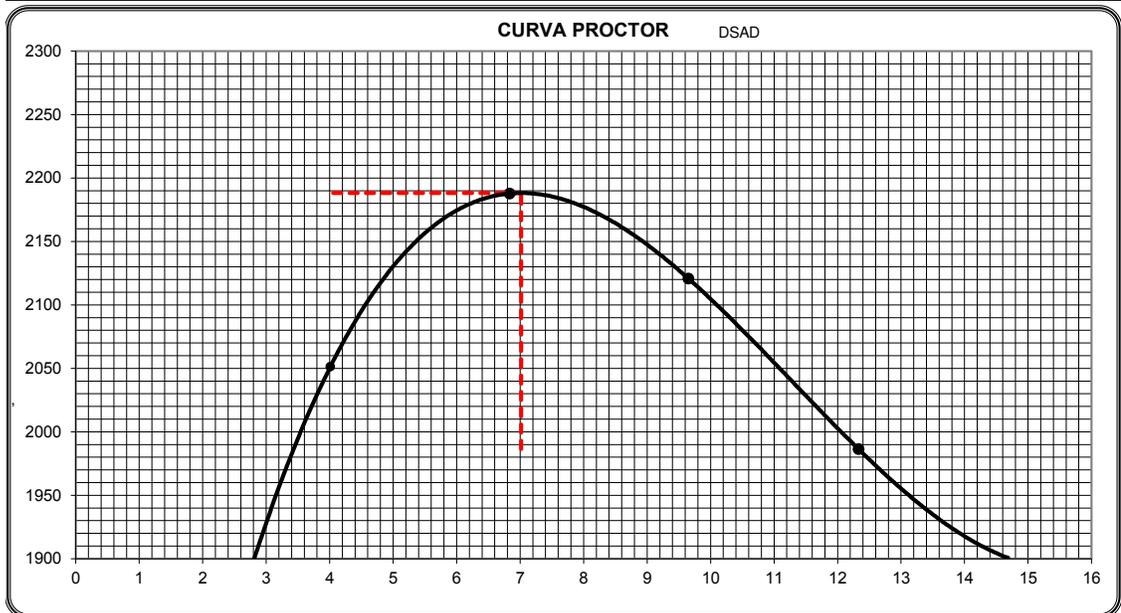
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	10
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	19 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+950	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10494,0	10927,0	10902,0	10702,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4534,0	4967,0	4942,0	4742,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2133,5	2337,3	2325,5	2231,4
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	516,00	533,00	585,00	534,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	500,28	505,27	543,16	487,31
Peso Agua	gr.	15,72	27,73	41,84	46,69
Peso Cápsula	gr.	108,20	99,40	109,60	108,60
Peso Suelo Seco	gr.	392,08	405,87	433,56	378,71
Contenido de Humedad	%	4,01	6,83	9,65	12,33
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2051,3	2187,8	2120,9	1986,5



Densidad Máxima =	2188 Kg./m3
Humedad Optima =	7,0 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	10
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	23 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+950		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	51,8	34,8	20,0	12,7	20,5	5,9	A - 1a (0)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12155	12278	12093	12167	11940	11996
Peso Molde (grs.)	7347	7347	7444	7444	7501	7501
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4808	4931	4649	4723	4439	4495
Volumen de la muestra (cm3)	2065	2065	2052	2081	2081	2081
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,328	2,388	2,266	2,270	2,133	2,160

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	19	20	21	22	23	24
Peso Suelo Húmedo+Tara	573,00	686,40	531,00	723,20	519,00	788,80
Peso Suelo Seco + Tara	541,90	633,62	500,52	678,03	489,10	732,81
Peso Agua	31,10	52,78	30,48	45,17	29,90	55,99
Peso Tara	91,20	85,80	94,00	90,40	89,00	98,60
Peso Suelo Seco	450,70	547,82	406,52	587,63	400,10	634,21
% de Humedad	6,90	9,63	7,50	7,69	7,47	8,83
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,178	2,178	2,108	2,108	1,985	1,985
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,188	2,188	2,188	2,188	2,188	2,188
% De Compactación	99,5	99,5	96,3	96,3	90,7	90,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-dic-20			0			0			0		
20-dic-20											
21-dic-20											
22-dic-20											
23-dic-20			92	0,9	0,79 %	67	0,67	0,58 %	24	0,24	0,21 %

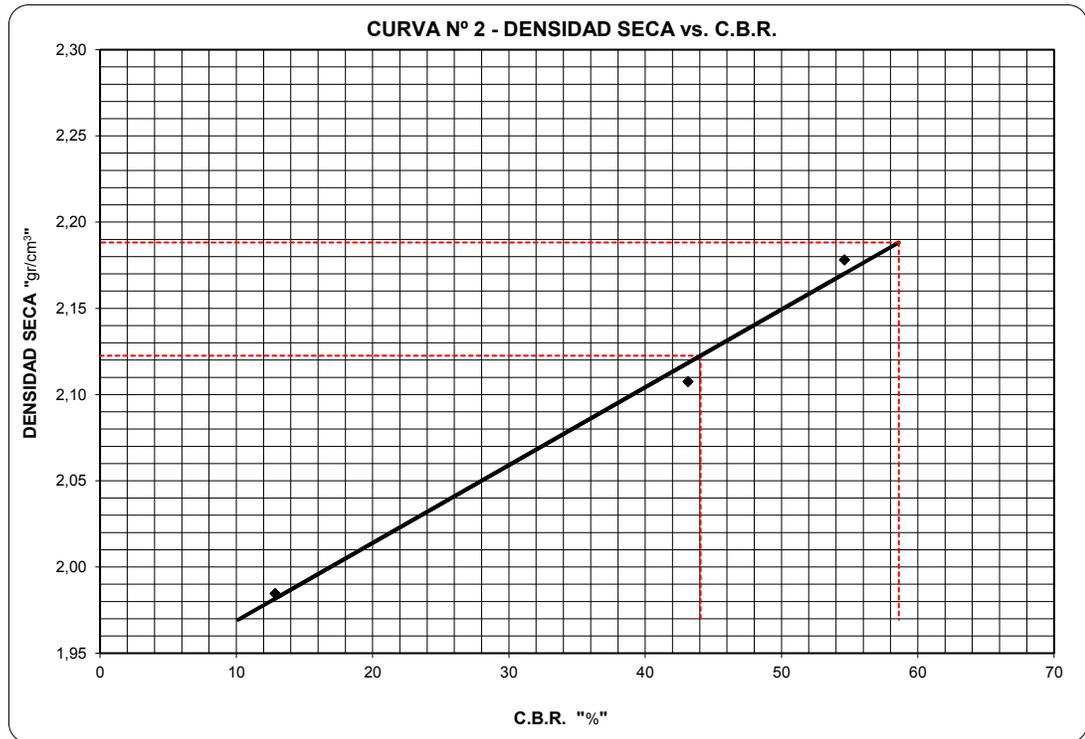
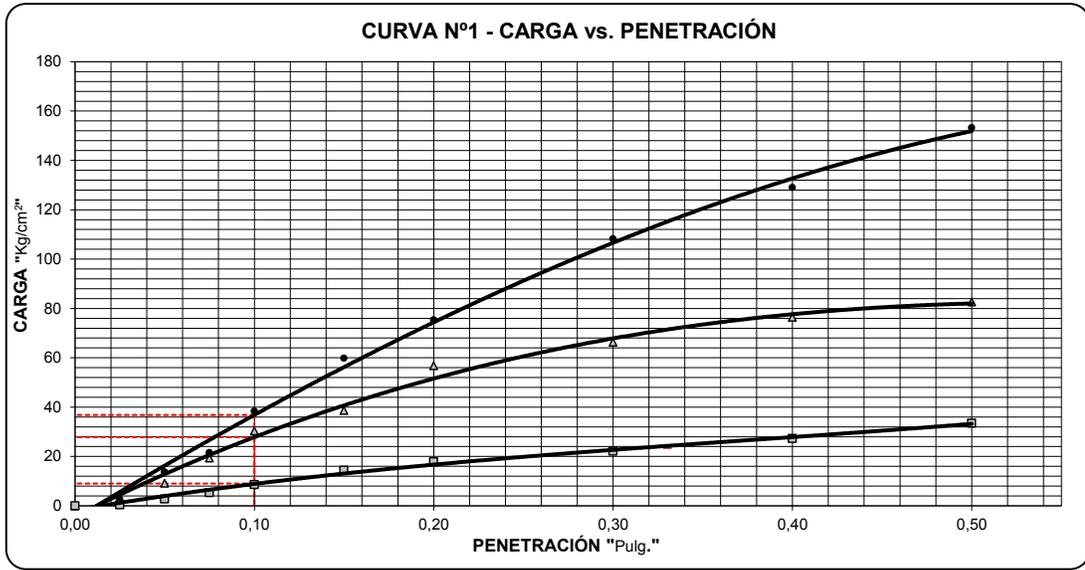
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		52	2,7			31	1,6			8	0,4						
1,0	0,050	1,27		265	13,7			177	9,1			53	2,7						
1,5	0,075	1,91		417	21,6			375	19,4			104	5,4						
2,0	0,100	2,54	70,3	743	38,4	38,4	54,6	587	30,3	30,3	43,2	167	8,6	9,0	12,8				
3,0	0,150	3,81		1157	59,8			747	38,6			279	14,4						
4,0	0,200	5,08	105,5	1458	75,3			1098	56,7			346	17,9						
6,0	0,300	7,62		2095	108,3			1283	66,3			428	22,1						
8,0	0,400	10,16		2496	129,0			1479	76,4			528	27,3						
10,0	0,500	12,70		2966	153,3			1600	82,7			649	33,5						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,123 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 44,1	N° 10
DENS. AL 98% : 2,144 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,9	
DENS. AL 100% : 2,188 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 58,6	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,8	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	11
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	21 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+050	Realizado	Erick Robledo

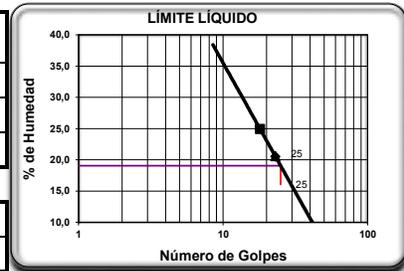
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	11	500	438	62	113,8	324,2	19,12
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14221,2	6343,8		7877,5	6612,8		12957

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12956,6			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	348,0	348,0	2,7	2,7	97,3	38,10	
1"	502,0	850,0	3,9	6,6	93,4	25,40	
3/8"	3112,5	3962,5	24,0	30,6	69,4	9,525	30 - 65
4	2482,5	6445,0	19,2	49,7	50,3	4,800	25 - 55
10	158,5	158,5	31,7	65,7	34,3	2,000	15 - 40
40	148,0	306,5	29,6	80,6	19,4	0,420	8 - 20
200	70,8	377,3	14,2	87,7	12,3	0,074	2 - 8

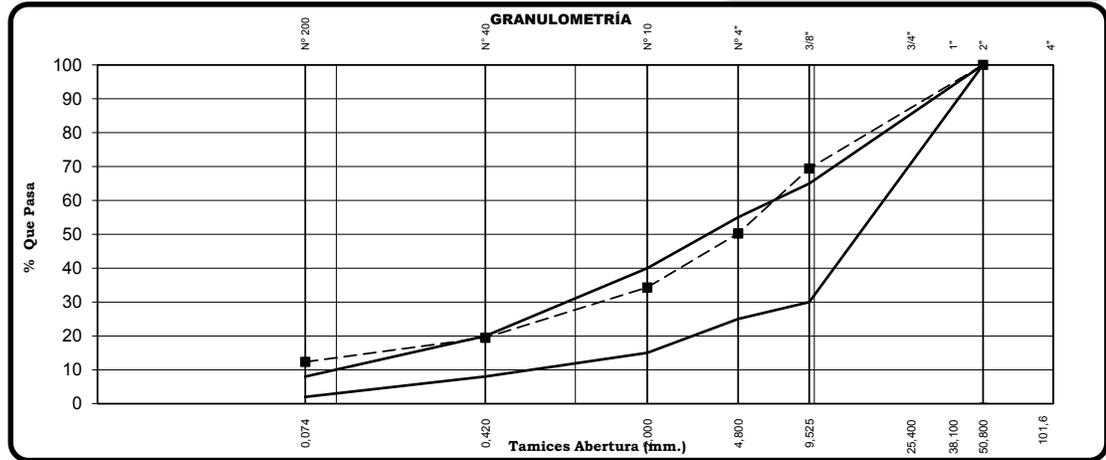
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes
1	21,87	19,38	2,49	9,40	9,98	24,95	18
2	17,62	16,41	1,21	10,51	5,90	20,56	23



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

3	16,69	15,73	0,96	9,30	6,43	14,94	
4	13,06	12,57	0,49	9,14	3,43	14,23	14,59



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	19,1	Límite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	4,5	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,36	D ₃₀ =	1,56	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	11	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	21 de diciembre de 2020	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+050		Realizado	Erick Robledo	

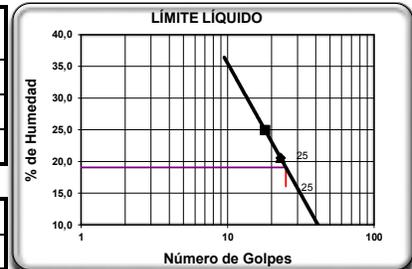
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	11	500	438	62	113,8	324,2	19,12
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4		P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	14221,2	6343,8		7877,5	6612,8		12957

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12956,6			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	348,0	348,0	2,7	2,7	97,3	38,10	
1"	502,0	850,0	3,9	6,6	93,4	25,40	75 - 95
3/8"	3112,5	3962,5	24,0	30,6	69,4	9,525	40 - 75
4	2482,5	6445,0	19,2	49,7	50,3	4,800	30 - 60
10	158,5	158,5	31,7	65,7	34,3	2,000	20 - 45
40	148,0	306,5	29,6	80,6	19,4	0,420	15 - 30
200	70,8	377,3	14,2	87,7	12,3	0,074	5 - 20

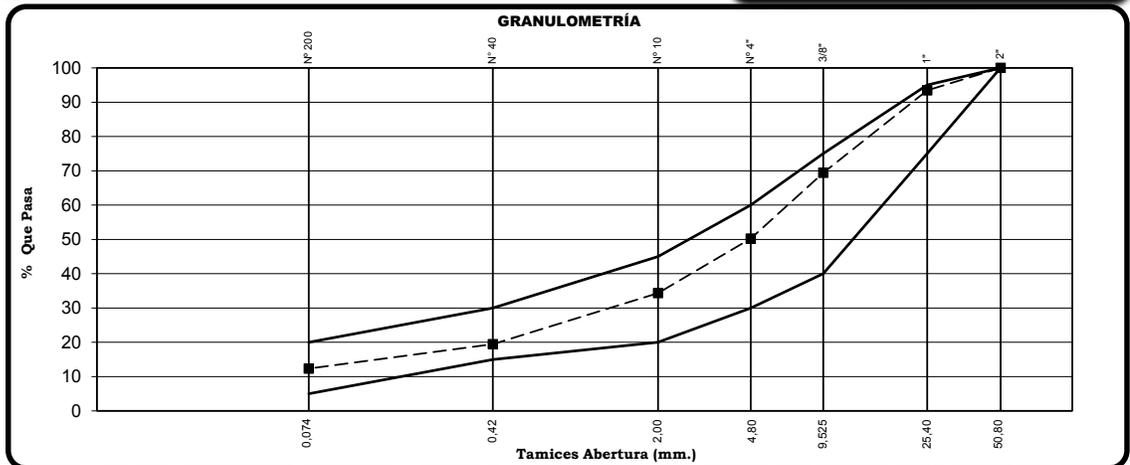
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	21,87	19,38	2,49	9,40	9,98	24,95	18
2	17,62	16,41	1,21	10,51	5,90	20,56	23



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

3	16,69	15,73	0,96	9,30	6,43	14,94	
4	13,06	12,57	0,49	9,14	3,43	14,23	14,59



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	19,1	Limite Plástico	14,6	Índice de plasticidad	4,5	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,36	D ₃₀ =	1,56	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

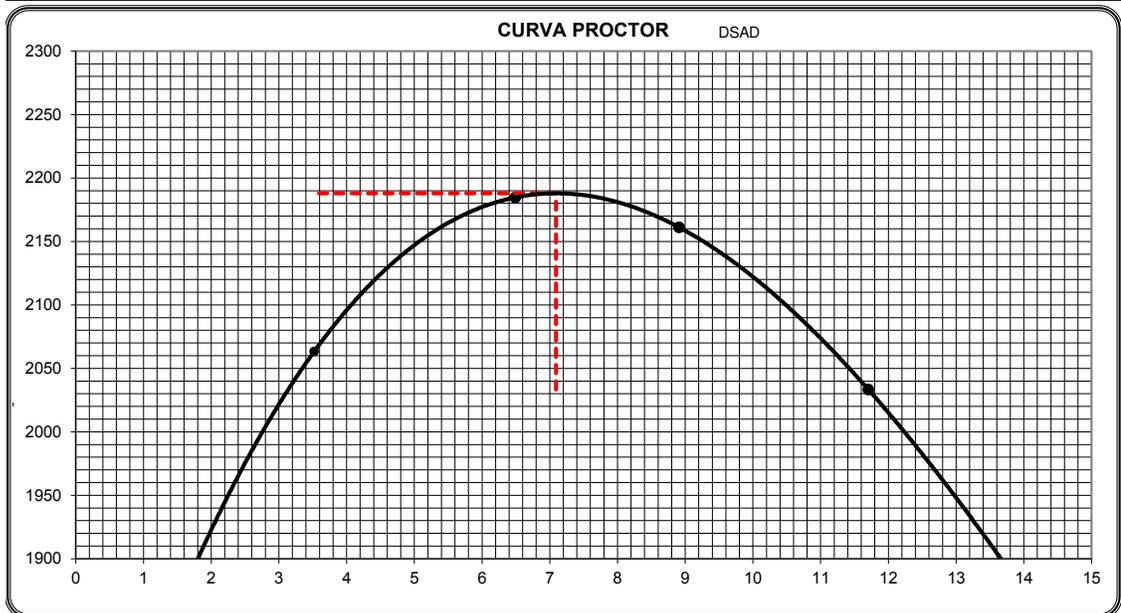
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	11
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	21 de diciembre de 2020
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+050	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10499,0	10904,0	10962,0	10787,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4539,0	4944,0	5002,0	4827,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2135,9	2326,4	2353,7	2271,4
Cápsula No		5	6	7	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	572,00	577,00	507,00	592,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	556,34	548,57	474,10	540,53
Peso Agua	gr.	15,66	28,43	32,90	51,47
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80
Peso Suelo Seco	gr.	444,94	438,17	369,30	439,73
Contenido de Humedad	%	3,52	6,49	8,91	11,71
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2063,2	2184,7	2161,2	2033,4



Densidad Máxima =	2188 Kg./m3
Humedad Optima =	7,1 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	11
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	25 de diciembre de 2020
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+050		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	50,3	34,3	19,4	12,3	19,1	4,5	A - 1a (0)

Molde N°	7	7	8	8	9	9
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12419	12542	12208	12282	11936	11992
Peso Molde (grs.)	7539	7539	7552	7552	7496	7496
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4880	5003	4656	4730	4440	4496
Volumen de la muestra (cm3)	2084	2084	2079	2083	2083	2083
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,342	2,401	2,239	2,271	2,131	2,158

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	25	26	27	28	29	30
Peso Suelo Húmedo+Tara	555,00	736,00	516,00	744,00	570,00	710,40
Peso Suelo Seco + Tara	524,73	678,89	489,22	694,12	536,74	659,74
Peso Agua	30,27	57,11	26,78	49,88	33,26	50,66
Peso Tara	94,40	92,00	95,80	93,00	94,20	88,80
Peso Suelo Seco	430,33	586,89	393,42	601,12	442,54	570,94
% de Humedad	7,03	9,73	6,81	8,30	7,52	8,87
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,188	2,188	2,097	2,097	1,982	1,982
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,188	2,188	2,188	2,188	2,188	2,188
% De Compactación	100,0	100,0	95,8	95,8	90,6	90,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
21-dic-20			0			0			0		
22-dic-20											
23-dic-20											
24-dic-20											
25-dic-20			85	0,9	0,73 %	68	0,68	0,59 %	20	0,2	0,17 %

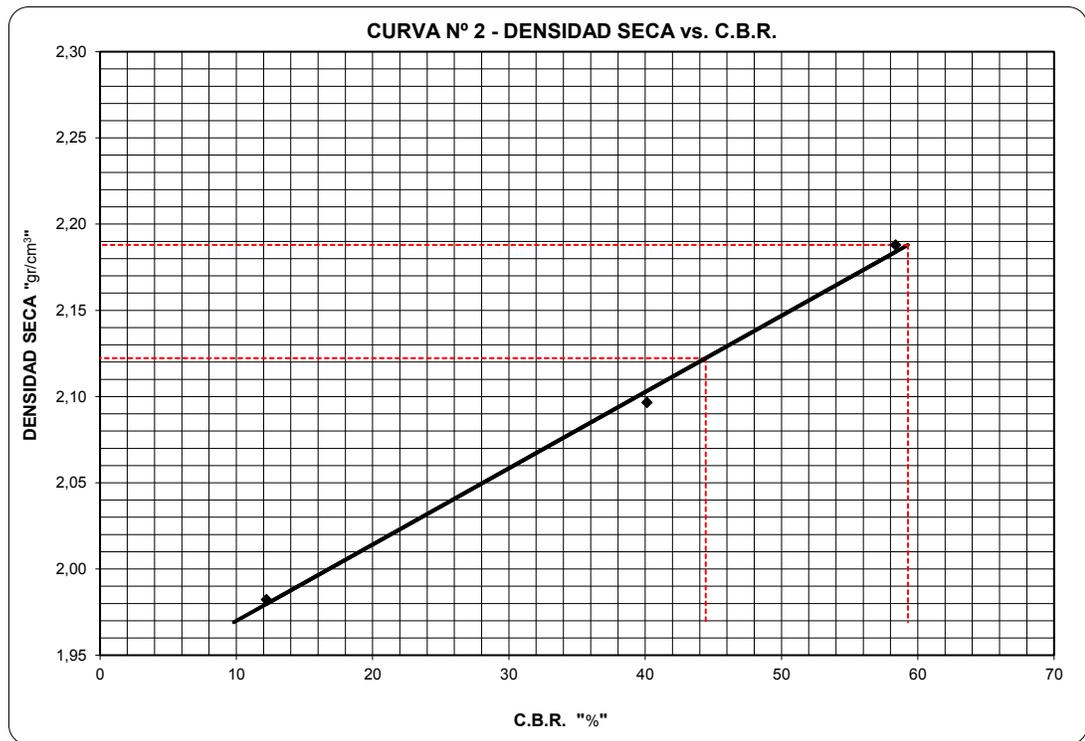
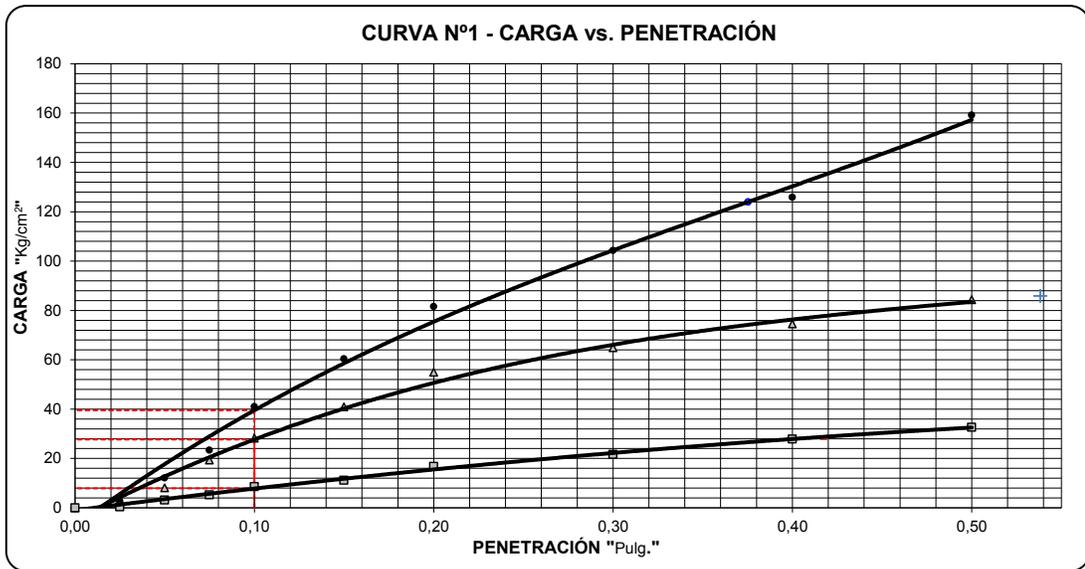
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		53	2,7			34	1,8			8	0,4						
1,0	0,050	1,27		235	12,1			156	8,1			60	3,1						
1,5	0,075	1,91		452	23,4			374	19,3			101	5,2						
2,0	0,100	2,54	70,3	794	41,0	41,0	58,4	546	28,2	28,2	40,1	166	8,6	8,6	12,2				
3,0	0,150	3,81		1168	60,4			793	41,0			216	11,2						
4,0	0,200	5,08	105,5	1579	81,6			1063	54,9			325	16,8						
6,0	0,300	7,62		2018	104,3			1256	64,9			419	21,7						
8,0	0,400	10,16		2435	125,8			1442	74,5			539	27,9						
10,0	0,500	12,70		3080	159,2			1633	84,4			631	32,6						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,122 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 44,4	N° 11
DENS. AL 98% : 2,144 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 49,4	
DENS. AL 100% : 2,188 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 59,3	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,7	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	12
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	4 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+150	Realizado	Erick Robledo

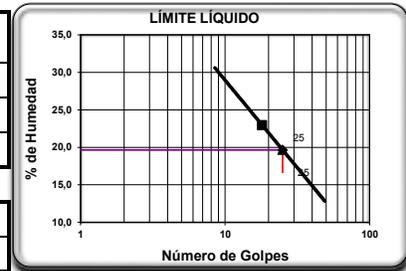
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	12	500	491,4	8,6	104	387,4	2,22
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	14173,7	6410,6	7763,1	7594,5	14005		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		14005,1			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		100
1 1/2"	442,0	442,0	3,2	3,2	96,8	38,10		
1"	370,5	812,5	2,6	5,8	94,2	25,40		
3/8"	2672,5	3485,0	19,1	24,9	75,1	9,525		30 - 65
4	2367,5	5852,5	16,9	41,8	58,2	4,800		25 - 55
10	157,8	157,8	31,6	60,2	39,8	2,000		15 - 40
40	143,3	301,0	28,7	76,8	23,2	0,420		8 - 20
200	71,0	372,0	14,2	85,1	14,9	0,074		2 - 8

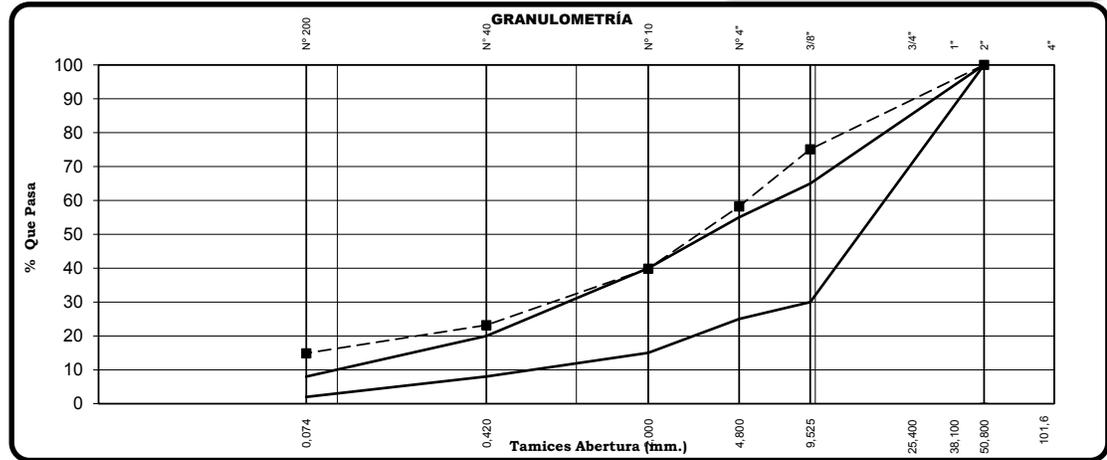
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					
4	23,01	20,42	2,59	9,14	11,28	22,99	18
5	17,64	16,52	1,12	10,81	5,71	19,65	25



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

5	17,25	16,32	0,93	10,81	5,51	16,88	
6	13,79	13,18	0,61	9,40	3,78	16,08	16,48



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	19,7	Límite Plástico	16,5	Índice de plasticidad	3,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	SM	D ₆₀ =	5,28	D ₃₀ =	1,10	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	12	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	4 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+150		Realizado	Erick Robledo	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	12	500	491,4	8,6	104	387,4	2,22

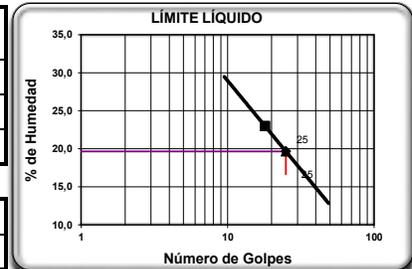
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	14173,7	6410,6	7763,1	7594,5	14005

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		14005,1			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	442,0	442,0	3,2	3,2	96,8	38,10	
1"	370,5	812,5	2,6	5,8	94,2	25,40	75 - 95
3/8"	2672,5	3485,0	19,1	24,9	75,1	9,525	40 - 75
4	2367,5	5852,5	16,9	41,8	58,2	4,800	30 - 60
10	157,8	157,8	31,6	60,2	39,8	2,000	20 - 45
40	143,3	301,0	28,7	76,8	23,2	0,420	15 - 30
200	71,0	372,0	14,2	85,1	14,9	0,074	5 - 20

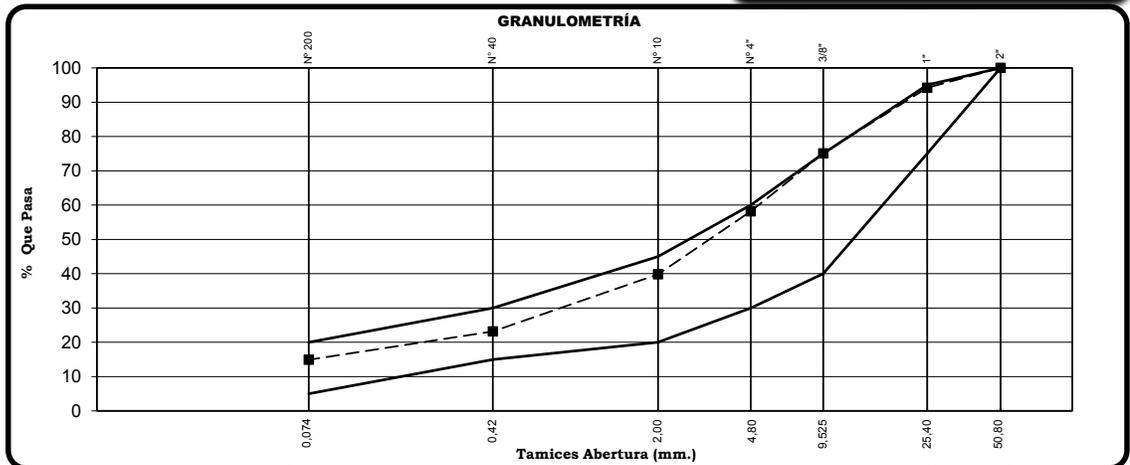
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
4	23,01	20,42	2,59	9,14	11,28	22,99	18
5	17,64	16,52	1,12	10,81	5,71	19,65	25



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº de Golpes	Limite Plástico (LP)	Índice de Plasticidad (IP)
5	16,32	0,93
6	13,18	0,61



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	19,7	Limite Plástico	16,5	Índice de plasticidad	3,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	SM	D ₆₀ =	5,28	D ₃₀ =	1,10	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

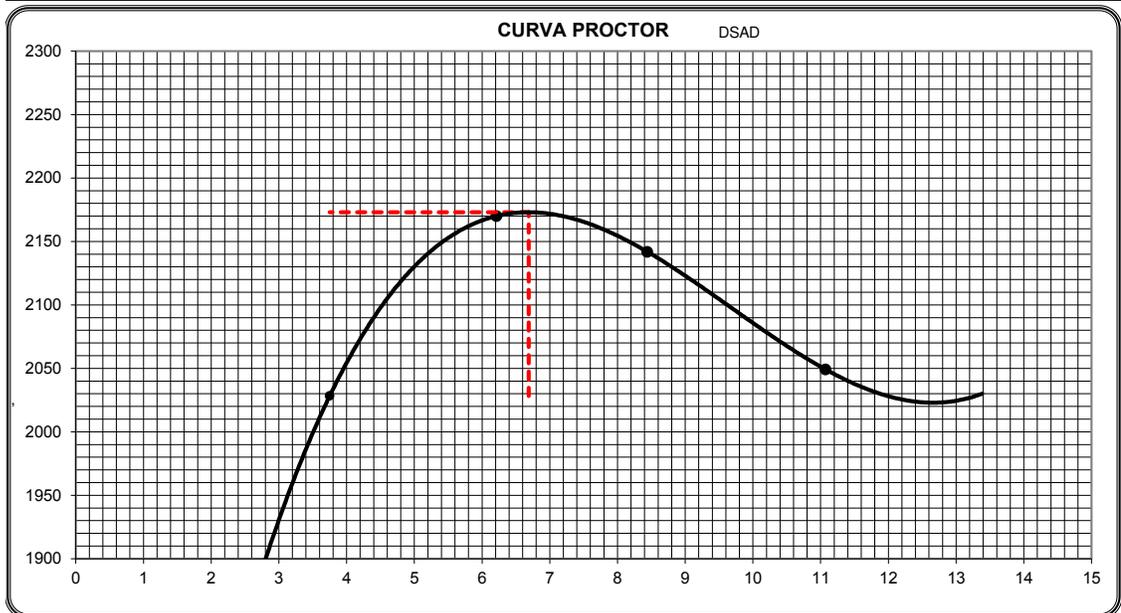
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	12
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	4 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+150	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10432,0	10858,0	10896,0	10797,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4472,0	4898,0	4936,0	4837,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2104,3	2304,8	2322,7	2276,1
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	514,00	570,00	581,00	544,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	499,25	542,78	544,64	500,14
Peso Agua	gr.	14,75	27,22	36,36	43,86
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	393,45	438,18	430,84	396,14
Contenido de Humedad	%	3,75	6,21	8,44	11,07
Peso Específico Seco	Kg./m3	2028,3	2170,0	2141,9	2049,2



Densidad Máxima =	2173 Kg./m3
Humedad Optima =	6,7 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	12
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	8 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+150		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	58,2	39,8	23,2	14,9	19,7	3,2	A - 1a (0)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12372	12404	12154	12228	11876	11932
Peso Molde (grs.)	7534	7534	7534	7534	7465	7465
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4838	4870	4620	4694	4411	4467
Volumen de la muestra (cm3)	2071	2071	2080	2084	2084	2084
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,336	2,352	2,221	2,253	2,116	2,143

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	31	32	33	34	35	36
Peso Suelo Húmedo+Tara	553,00	672,00	567,00	736,00	565,00	694,40
Peso Suelo Seco + Tara	523,02	629,69	539,38	689,98	535,72	649,02
Peso Agua	29,98	42,31	27,62	46,02	29,28	45,38
Peso Tara	96,80	84,00	94,00	92,00	99,80	86,80
Peso Suelo Seco	426,22	545,69	445,38	597,98	435,92	562,22
% de Humedad	7,03	7,75	6,20	7,70	6,72	8,07
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,182	2,182	2,092	2,092	1,983	1,983
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,173	2,173	2,173	2,173	2,173	2,173
% De Compactación	100,4	100,4	96,3	96,3	91,3	91,3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
04-ene-21			0			0			0		
05-ene-21											
06-ene-21											
07-ene-21											
08-ene-21			81	0,8	0,70 %	62	0,62	0,53 %	27	0,27	0,23 %

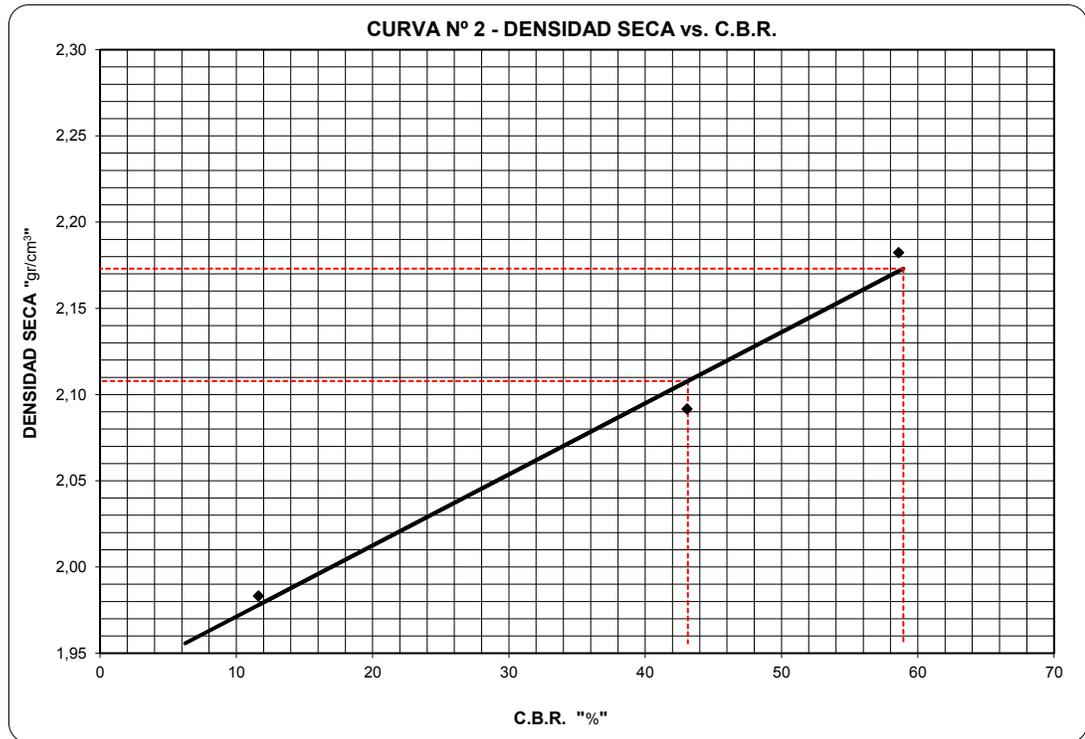
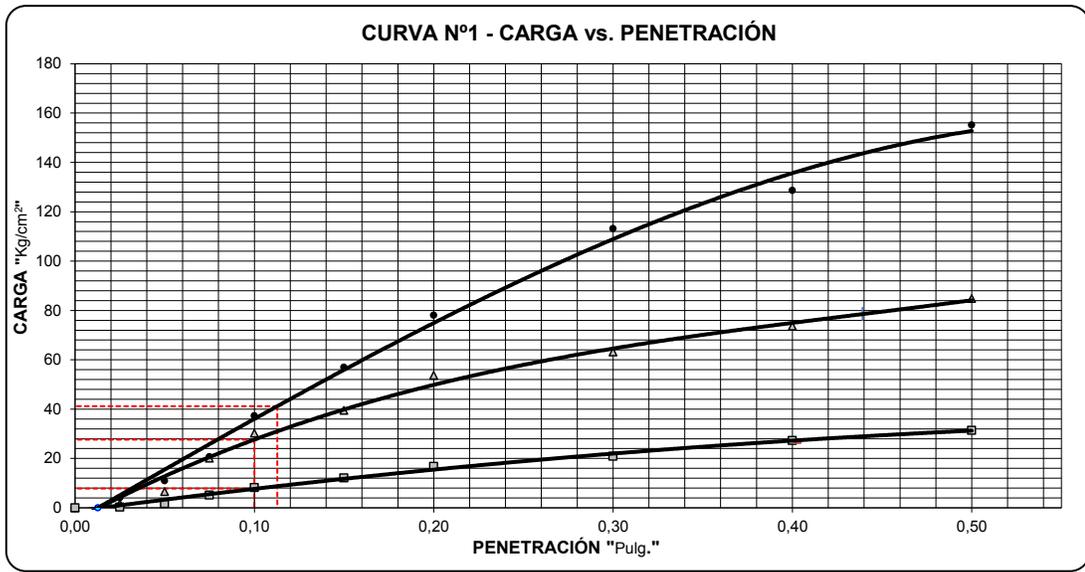
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		80	4,1			32	1,7			6	0,3						
1,0	0,050	1,27		213	11,0			128	6,6			33	1,7						
1,5	0,075	1,91		401	20,7			389	20,1			100	5,2						
2,0	0,100	2,54	70,3	722	37,3	41,2	58,6	586	30,3	30,3	43,1	158	8,2	8,2	11,6				
3,0	0,150	3,81		1102	57,0			764	39,5			234	12,1						
4,0	0,200	5,08	105,5	1511	78,1			1040	53,7			325	16,8						
6,0	0,300	7,62		2191	113,2			1223	63,2			405	20,9						
8,0	0,400	10,16		2490	128,7			1425	73,6			529	27,3						
10,0	0,500	12,70		3003	155,2			1642	84,9			607	31,4						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,108 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 43,1	N° 12
DENS. AL 98% : 2,130 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,4	
DENS. AL 100% : 2,173 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 58,9	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,7	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	13
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	6 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+250	Realizado	Erick Robledo

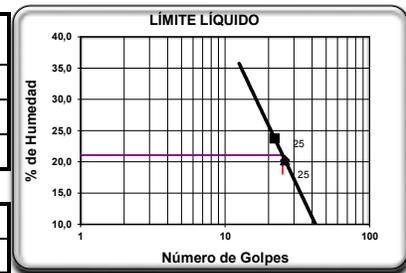
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	13	500	485	15	99,4	385,6	3,89
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4	Peso Total	
	13294	6377,5	6916,5		6657,5	13035	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13035,0			Muestra pasa tamiz Nº 4			500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	356,0	356,0	2,7	2,7	97,3	38,10		
1"	494,0	850,0	3,8	6,5	93,5	25,40		
3/8"	3007,5	3857,5	23,1	29,6	70,4	9,525	30 - 65	
4	2477,5	6335,0	19,0	48,6	51,4	4,800	25 - 55	
10	159,5	159,5	31,9	65,0	35,0	2,000	15 - 40	
40	146,0	305,5	29,2	80,0	20,0	0,420	8 - 20	
200	71,3	376,8	14,3	87,3	12,7	0,074	2 - 8	

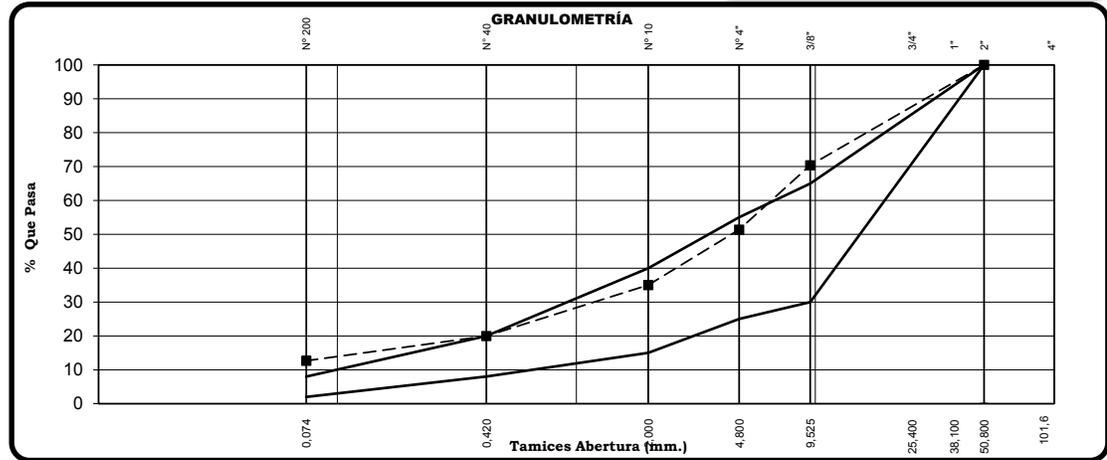
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes
1	21,72	19,35	2,37	9,40	9,95	23,77	22
2	17,09	15,98	1,11	10,51	5,47	20,24	26



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

7	16,55	15,72	0,83	10,85	4,87	17,04	
8	11,78	11,66	0,12	10,93	0,73	16,26	16,65



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	21,1	Límite Plástico	16,7	Índice de plasticidad	4,4	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,18	D ₃₀ =	1,50	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	13	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	6 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+250		Realizado	Erick Robledo	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	13	500	485	15	99,4	385,6	3,89

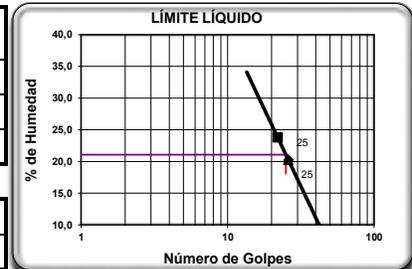
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	13294	6377,5	6916,5	6657,5	13035

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13035,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	356,0	356,0	2,7	2,7	97,3	38,10	
1"	494,0	850,0	3,8	6,5	93,5	25,40	75 - 95
3/8"	3007,5	3857,5	23,1	29,6	70,4	9,525	40 - 75
4	2477,5	6335,0	19,0	48,6	51,4	4,800	30 - 60
10	159,5	159,5	31,9	65,0	35,0	2,000	20 - 45
40	146,0	305,5	29,2	80,0	20,0	0,420	15 - 30
200	71,3	376,8	14,3	87,3	12,7	0,074	5 - 20

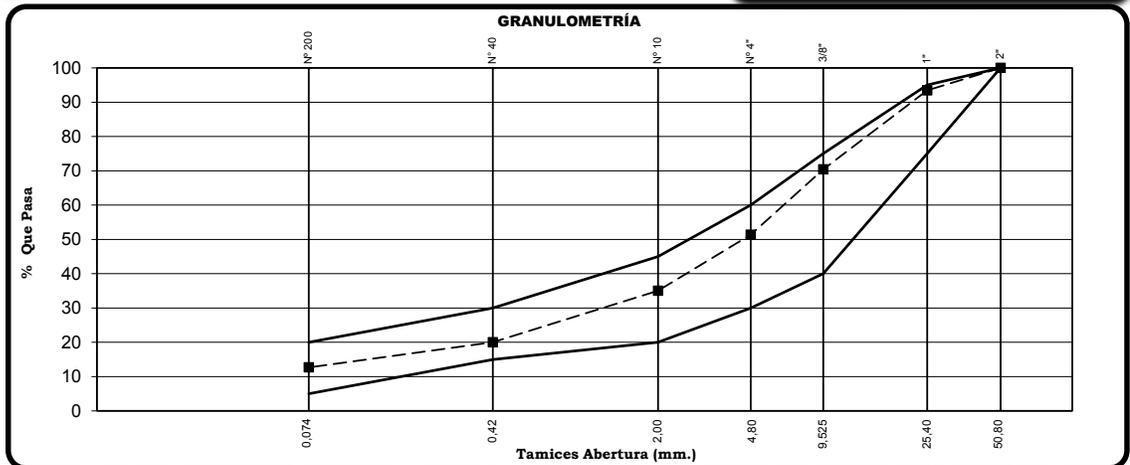
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	21,72	19,35	2,37	9,40	9,95	23,77	22
2	17,09	15,98	1,11	10,51	5,47	20,24	26



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
7	16,55	15,72	0,83	10,85	4,87	17,04	
8	11,78	11,66	0,12	10,93	0,73	16,26	16,65



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	21,1	Limite Plástico	16,7	Índice de plasticidad	4,4	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,18	D ₃₀ =	1,50	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

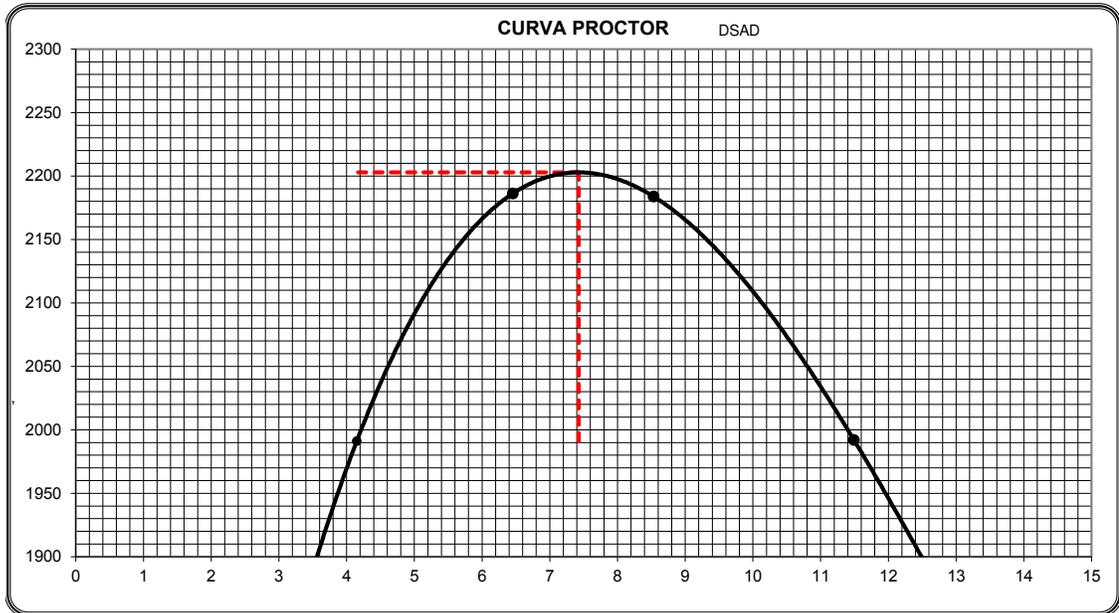
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	13
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	6 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+250	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10367,0	10906,0	10997,0	10680,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4407,0	4946,0	5037,0	4720,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2073,8	2327,4	2370,2	2221,0
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	534,00	573,00	585,00	539,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	516,68	543,76	546,54	492,62
Peso Agua	gr.	17,32	29,24	38,46	46,38
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	417,28	452,96	450,74	403,62
Contenido de Humedad	%	4,15	6,45	8,53	11,49
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1991,1	2186,3	2183,9	1992,1



Densidad Máxima =	2203 Kg./m3
Humedad Optima =	7,4 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	13
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	10 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+250		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	58,2	39,6	22,6	14,3	21,1	4,4	A - 1a (0)

Molde N°	13	13	14	14	15	15
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13374	13497	13180	13254	12886	12942
Peso Molde (grs.)	8425	8425	8411	8411	8400	8400
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4949	5072	4769	4843	4486	4542
Volumen de la muestra (cm3)	2096	2096	2102	2086	2086	2086
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,361	2,420	2,269	2,322	2,151	2,177

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	37	38	39	40	41	42
Peso Suelo Húmedo+Tara	596,00	713,60	548,00	678,40	516,00	771,20
Peso Suelo Seco + Tara	563,26	658,01	517,73	626,06	486,96	716,83
Peso Agua	32,74	55,59	30,27	52,34	29,04	54,37
Peso Tara	102,80	89,20	95,60	84,80	95,60	96,40
Peso Suelo Seco	460,46	568,81	422,13	541,26	391,36	620,43
% de Humedad	7,11	9,77	7,17	9,67	7,42	8,76
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,204	2,204	2,117	2,117	2,002	2,002
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,203	2,203	2,203	2,203	2,203	2,203
% De Compactación	100,1	100,1	96,1	96,1	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
06-ene-21			0			0			0		
07-ene-21											
08-ene-21											
09-ene-21											
10-ene-21			89	0,9	0,77 %	61	0,61	0,53 %	30	0,3	0,26 %

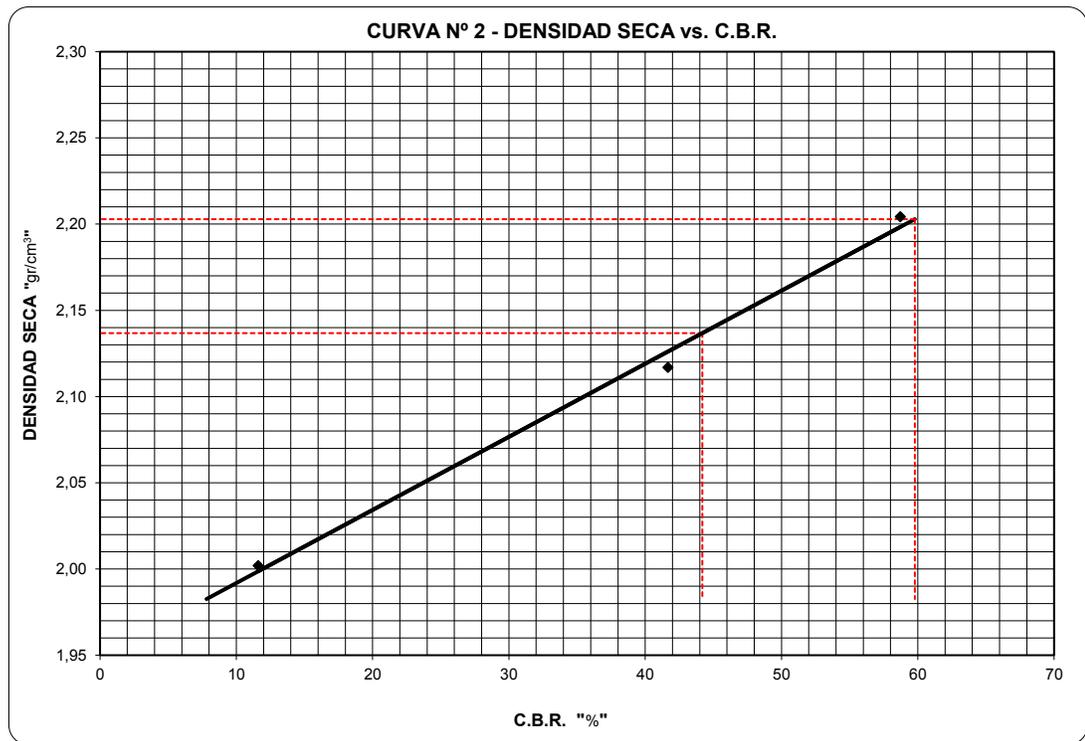
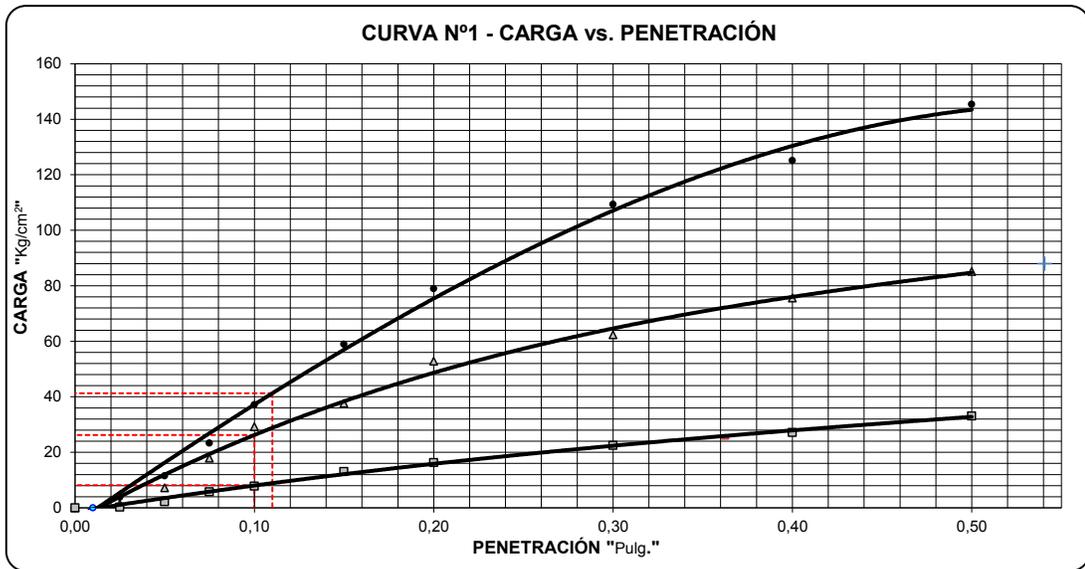
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		73	3,8			26	1,3			5	0,3						
1,0	0,050	1,27		223	11,5			139	7,2			42	2,2						
1,5	0,075	1,91		452	23,4			347	17,9			112	5,8						
2,0	0,100	2,54	70,3	719	37,2	41,3	58,7	567	29,3	29,3	41,7	151	7,8	8,2	11,6				
3,0	0,150	3,81		1141	59,0			729	37,7			252	13,0						
4,0	0,200	5,08	105,5	1528	79,0			1023	52,9			315	16,3						
6,0	0,300	7,62		2116	109,4			1207	62,4			435	22,5						
8,0	0,400	10,16		2421	125,1			1462	75,6			526	27,2						
10,0	0,500	12,70		2813	145,4			1648	85,2			640	33,1						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,137 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 44,2	N° 13
DENS. AL 98% : 2,159 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 49,4	
DENS. AL 100% : 2,203 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 59,8	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,8	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	14
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	8 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+350	Realizado	Erick Robledo

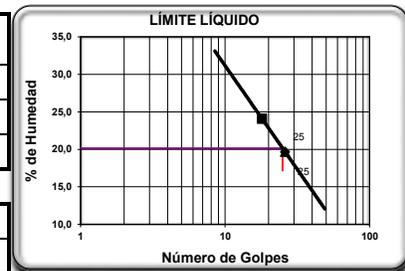
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	14	500	499,1	0,9	90,8	408,3	0,22
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4	Peso Total	
	12987,9	6377,2	6610,7		6596,2	12973	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12973,4			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	327,0	327,0	2,5	2,5	97,5	38,10	
1"	541,8	868,8	4,2	6,7	93,3	25,40	
3/8"	2991,3	3860,0	23,1	29,8	70,2	9,525	
4	2523,8	6383,8	19,5	49,2	50,8	4,800	
10	162,1	162,1	32,4	65,7	34,3	2,000	
40	143,9	306,0	28,8	80,3	19,7	0,420	
200	70,3	376,3	14,1	87,4	12,6	0,074	

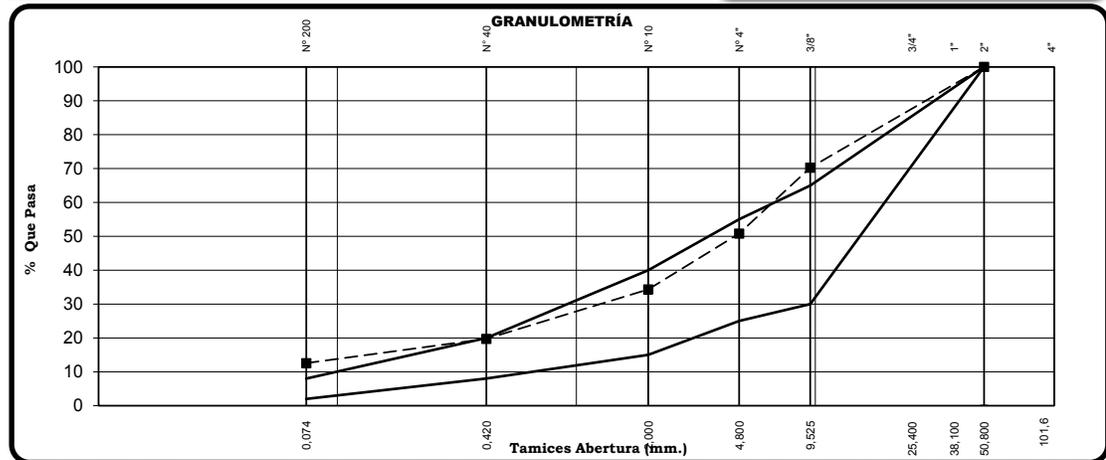
LIMITE DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					
1	22,76	20,17	2,59	9,40	10,77	24,09	18
2	17,02	15,95	1,07	10,51	5,44	19,67	26



LIMITE DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

9	16,12	15,43	0,69	11,00	4,43	15,51	
10	13,37	12,88	0,49	9,61	3,27	14,91	15,21



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	20,1	Límite Plástico	15,2	Índice de plasticidad	4,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,23	D ₃₀ =	1,56	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Patzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	14	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	8 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+350	Realizado	Erick Robledo	

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	14	500	499,1	0,9	90,8	408,3	0,22

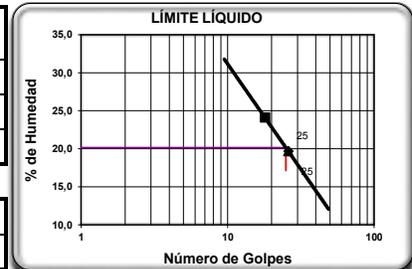
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	12987,9	6377,2	6610,7	6596,2	12973

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	12973,4					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	327,0	327,0	2,5	2,5	97,5	38,10		
1"	541,8	868,8	4,2	6,7	93,3	25,40	75 - 95	
3/8"	2991,3	3860,0	23,1	29,8	70,2	9,525	40 - 75	
4	2523,8	6383,8	19,5	49,2	50,8	4,800	30 - 60	
10	162,1	162,1	32,4	65,7	34,3	2,000	20 - 45	
40	143,9	306,0	28,8	80,3	19,7	0,420	15 - 30	
200	70,3	376,3	14,1	87,4	12,6	0,074	5 - 20	

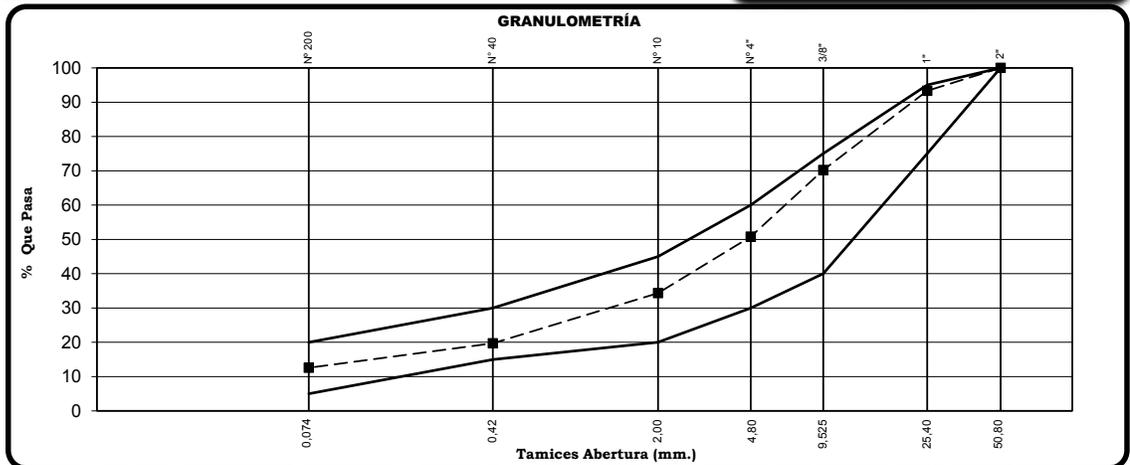
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	22,76	20,17	2,59	9,40	10,77	24,09	18
2	17,02	15,95	1,07	10,51	5,44	19,67	26



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

9	16,12	15,43	0,69	11,00	4,43	15,51	
10	13,37	12,88	0,49	9,61	3,27	14,91	15,21



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	20,1	Limite Plástico	15,2	Índice de plasticidad	4,9	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,23	D ₃₀ =	1,56	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

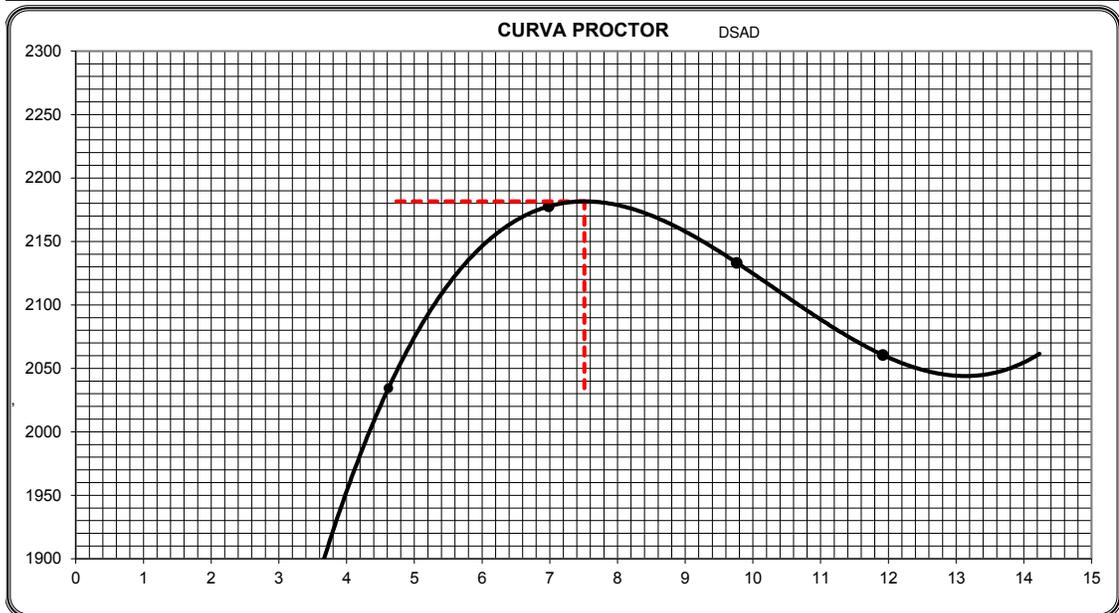
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	14
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	8 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+350	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10483,0	10911,0	10936,0	10861,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4523,0	4951,0	4976,0	4901,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2128,3	2329,7	2341,5	2306,2
Cápsula No		17	18	19	20
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	567,00	540,00	519,00	546,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	546,00	510,85	480,95	497,00
Peso Agua	gr.	21,00	29,15	38,05	49,00
Peso Cápsula	gr.	91,20	93,40	91,20	85,80
Peso Suelo Seco	gr.	454,80	417,45	389,75	411,20
Contenido de Humedad	%	4,62	6,98	9,76	11,92
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2034,4	2177,7	2133,3	2060,6



Densidad Máxima =	2182 Kg./m3
Humedad Optima =	7,5 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	14	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	12 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+350		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	51,4	34,7	19,9	12,7	20,1	4,9	A - 1a (0)

Molde N°	16	16	17	17	18	18
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12367	12490	12200	12274	11963	12019
Peso Molde (grs.)	7503	7503	7508	7508	7564	7564
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4864	4987	4692	4766	4399	4455
Volumen de la muestra (cm3)	2082	2082	2082	2072	2072	2072
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,336	2,395	2,254	2,300	2,123	2,150

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso Suelo Húmedo+Tara	599,00	795,20	514,00	868,80	577,00	883,20
Peso Suelo Seco + Tara	566,74	733,43	485,34	800,62	546,66	823,77
Peso Agua	32,26	61,77	28,66	68,18	30,34	59,43
Peso Tara	108,20	99,40	109,60	108,60	111,40	110,40
Peso Suelo Seco	458,54	634,03	375,74	692,02	435,26	713,37
% de Humedad	7,04	9,74	7,63	9,85	6,97	8,33
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,183	2,183	2,094	2,094	1,985	1,985
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,182	2,182	2,182	2,182	2,182	2,182
% De Compactación	100,1	100,1	96,0	96,0	91,0	91,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
08-ene-21			0			0			0		
09-ene-21											
10-ene-21											
11-ene-21											
12-ene-21			88	0,9	0,76 %	67	0,67	0,58 %	29	0,29	0,25 %

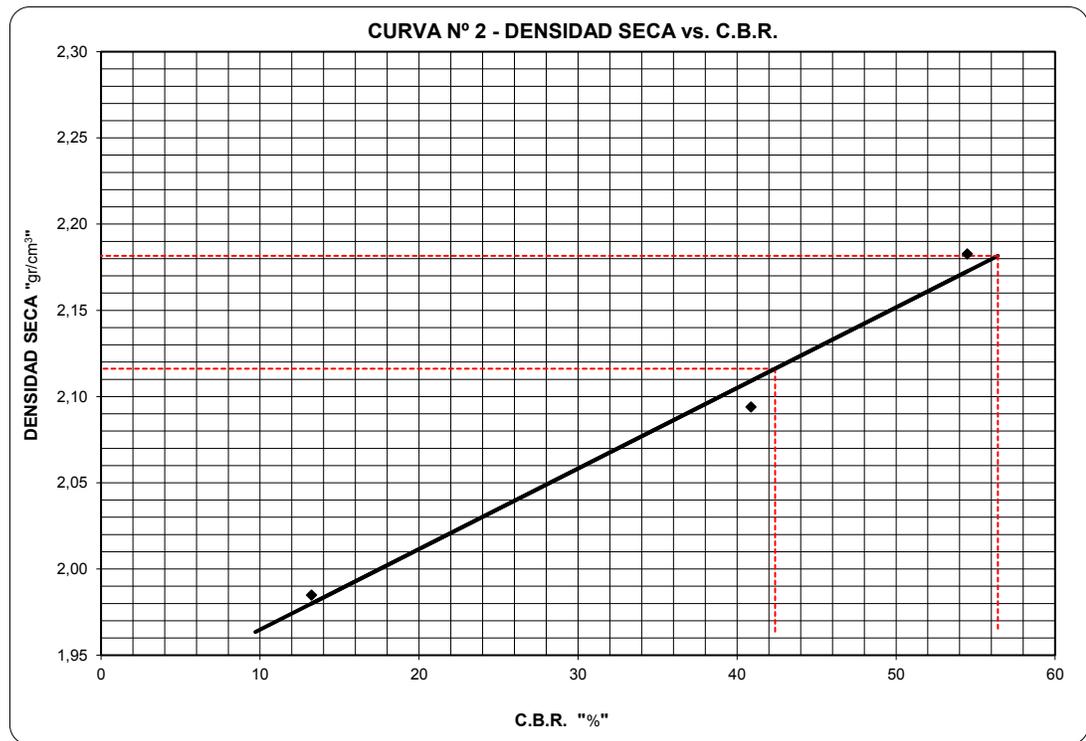
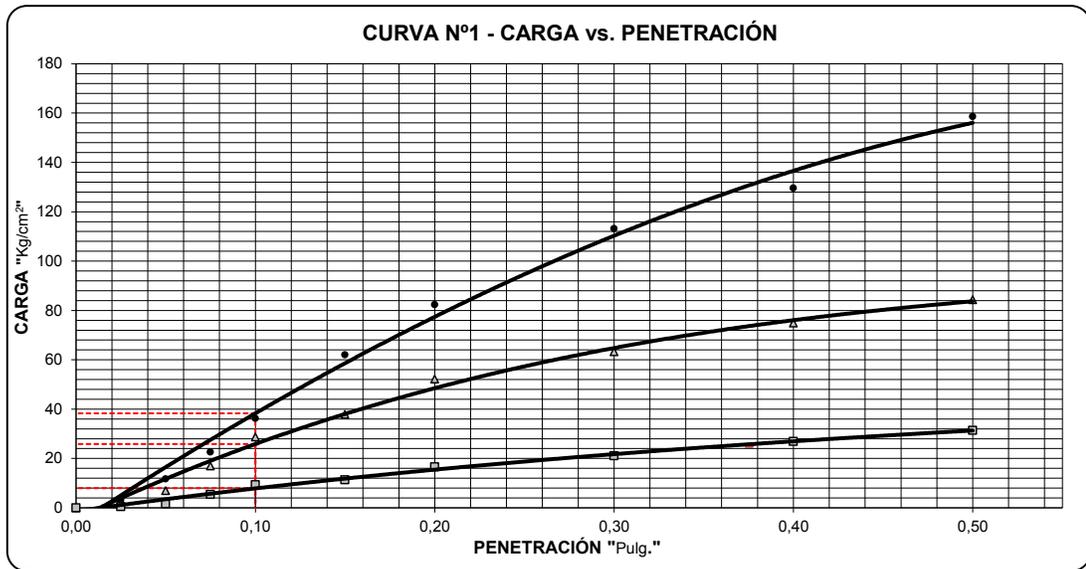
% Exp. Total **0,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		63	3,3			35	1,8			10	0,5							
1,0	0,050	1,27		228	11,8			135	7,0			31	1,6							
1,5	0,075	1,91		437	22,6			328	17,0			106	5,5							
2,0	0,100	2,54	70,3	702	36,3	38,3	54,5	556	28,7	28,7	40,9	180	9,3	9,3	13,2					
3,0	0,150	3,81		1200	62,0			733	37,9			219	11,3							
4,0	0,200	5,08	105,5	1593	82,3			1011	52,2			322	16,6							
6,0	0,300	7,62		2191	113,2			1225	63,3			408	21,1							
8,0	0,400	10,16		2507	129,6			1450	74,9			521	26,9							
10,0	0,500	12,70		3070	158,7			1632	84,3			608	31,4							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,116 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 42,4	N° 14
DENS. AL 98% : 2,138 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 47,1	
DENS. AL 100% : 2,182 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 56,4	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,8	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	15
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	10 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+450	Realizado	Erick Robledo

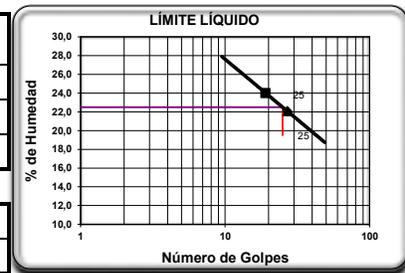
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	15	500	490,6	9,4	95,8	394,8	2,38
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	13332,7	6394,1	6938,6	6777,3	13171		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13171,3			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	368,0	368,0	2,8	2,8	97,2	38,10	
1"	474,5	842,5	3,6	6,4	93,6	25,40	
3/8"	3008,8	3851,3	22,8	29,2	70,8	9,525	
4	2458,8	6310,0	18,7	47,9	52,1	4,800	
10	158,5	158,5	31,7	64,4	35,6	2,000	
40	146,8	305,3	29,4	79,7	20,3	0,420	
200	70,9	376,1	14,2	87,1	12,9	0,074	

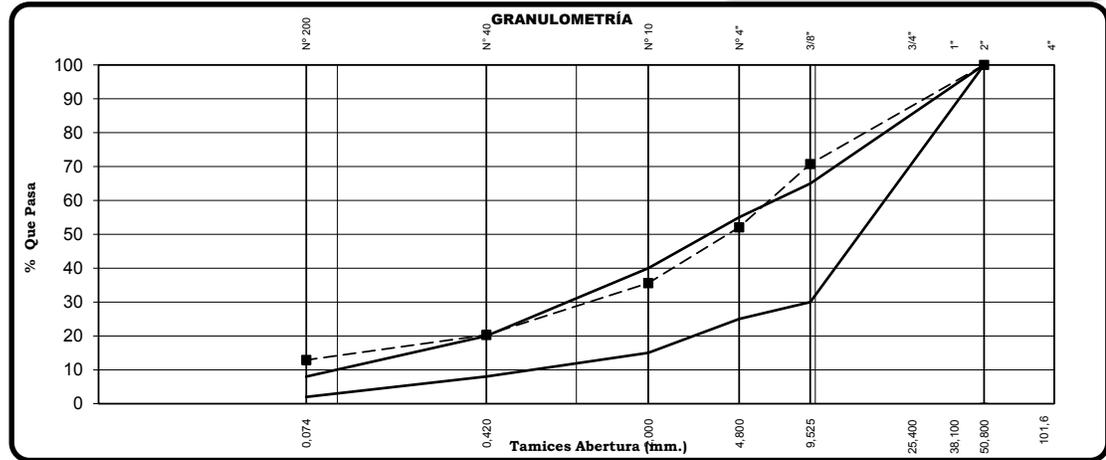
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					
1	21,34	19,03	2,31	9,40	9,63	24,03	19
2	16,78	15,65	1,13	10,51	5,14	22,07	27



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

11	15,53	14,88	0,65	10,90	3,98	16,33	
12	10,94	10,89	0,05	10,61	0,28	16,27	16,30



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	22,5	Límite Plástico	16,3	Índice de plasticidad	6,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,10	D ₃₀ =	1,45	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "B"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	15
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	10 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+450		Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	15	500	490,6	9,4	95,8	394,8	2,38

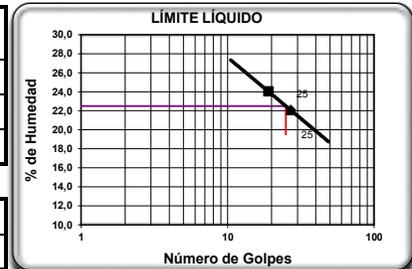
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total
	13332,7	6394,1	6938,6	6777,3	13171

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		13171,3			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	368,0	368,0	2,8	2,8	97,2	38,10	
1"	474,5	842,5	3,6	6,4	93,6	25,40	75 - 95
3/8"	3008,8	3851,3	22,8	29,2	70,8	9,525	40 - 75
4	2458,8	6310,0	18,7	47,9	52,1	4,800	30 - 60
10	158,5	158,5	31,7	64,4	35,6	2,000	20 - 45
40	146,8	305,3	29,4	79,7	20,3	0,420	15 - 30
200	70,9	376,1	14,2	87,1	12,9	0,074	5 - 20

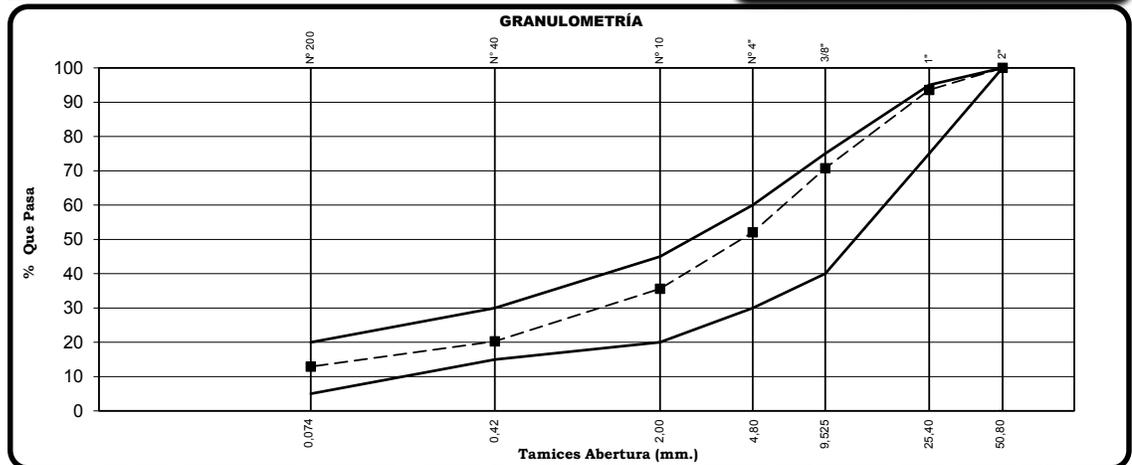
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
1	21,34	19,03	2,31	9,40	9,63	24,03	19
2	16,78	15,65	1,13	10,51	5,14	22,07	27



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

Nº	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
11	15,53	14,88	0,65	10,90	3,98	16,33	
12	10,94	10,89	0,05	10,61	0,28	16,27	16,30



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	22,5	Limite Plástico	16,3	Índice de plasticidad	6,2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GC-GM	D ₆₀ =	6,10	D ₃₀ =	1,45	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

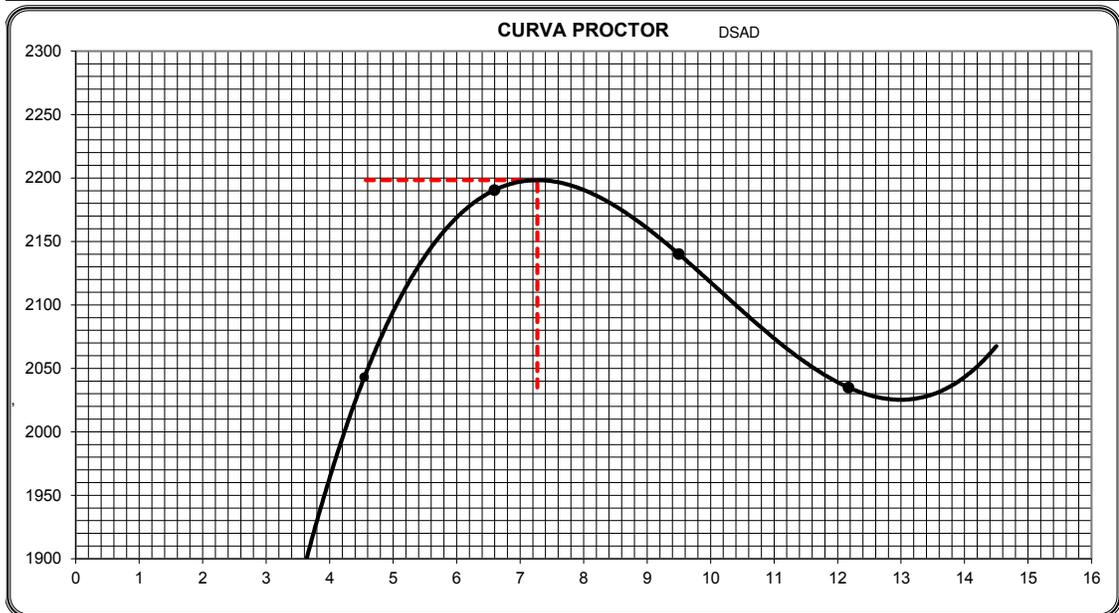
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	15
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	10 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+450		Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10499,0	10922,0	10940,0	10811,0		
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4539,0	4962,0	4980,0	4851,0		
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1		
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2135,9	2334,9	2343,4	2282,7		
Cápsula No		21	22	23	24		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	554,00	580,00	545,00	535,00		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	534,00	549,71	505,44	487,64		
Peso Agua	gr.	20,00	30,29	39,56	47,36		
Peso Cápsula	gr.	94,00	90,40	89,00	98,60		
Peso Suelo Seco	gr.	440,00	459,31	416,44	389,04		
Contenido de Humedad	%	4,55	6,59	9,50	12,17		
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2043,0	2190,5	2140,1	2035,0		



Densidad Máxima =	2198 Kg./m³
Humedad Optima =	7,3 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	15
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	14 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+450		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	52,1	35,6	20,3	12,9	22,5	6,2	A - 1a (0)

Molde N°	19	19	20	20	21	21
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12367	12490	12200	12274	11963	12019
Peso Molde (grs.)	7477	7477	7475	7475	7530	7530
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4890	5013	4725	4799	4433	4489
Volumen de la muestra (cm3)	2079	2079	2072	2063	2063	2063
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,352	2,411	2,280	2,326	2,149	2,176

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	7	8	9	10	11	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	566,00	806,40	581,00	836,80	509,00	832,00
Peso Suelo Seco + Tara	537,36	746,34	548,78	773,71	481,38	772,67
Peso Agua	28,64	60,06	32,22	63,09	27,62	59,33
Peso Tara	104,80	100,80	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	432,56	645,54	442,98	669,11	367,58	668,67
% de Humedad	6,62	9,30	7,27	9,43	7,51	8,87
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,206	2,206	2,126	2,126	1,999	1,999
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198	2,198
% De Compactación	100,4	100,4	96,7	96,7	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

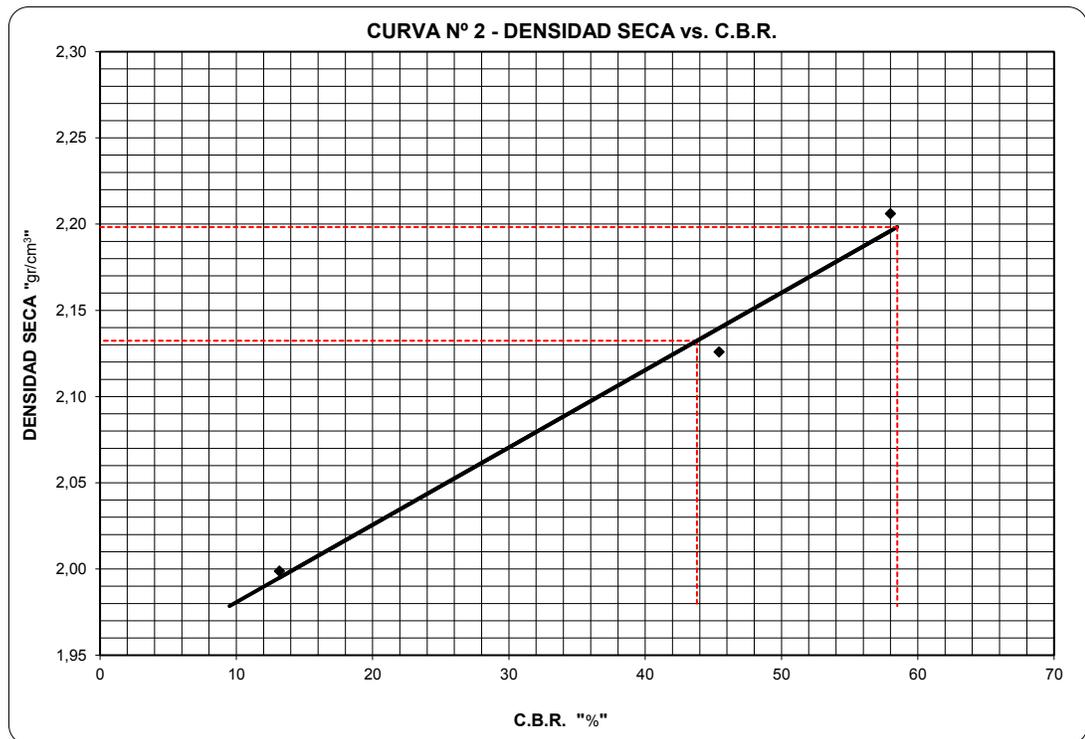
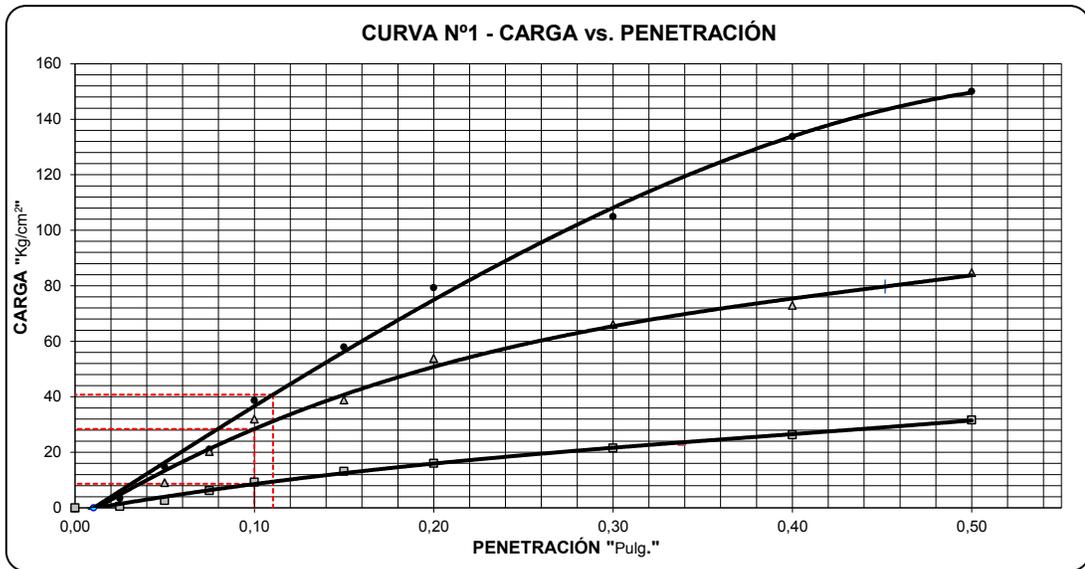
Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
10-ene-21			0			0			0		
11-ene-21											
12-ene-21											
13-ene-21											
14-ene-21			85	0,9	0,73 %	67	0,67	0,58 %	28	0,28	0,24 %
% Exp. Total											0,5

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		66	3,4			25	1,3			10	0,5						
1,0	0,050	1,27		288	14,9			176	9,1			51	2,6						
1,5	0,075	1,91		408	21,1			393	20,3			119	6,1						
2,0	0,100	2,54	70,3	748	38,7	40,8	58,0	618	31,9	31,9	45,4	179	9,3	9,3	13,2				
3,0	0,150	3,81		1121	57,9			752	38,9			254	13,1						
4,0	0,200	5,08	105,5	1534	79,3			1043	53,9			310	16,0						
6,0	0,300	7,62		2031	105,0			1278	66,0			417	21,6						
8,0	0,400	10,16		2588	133,7			1411	72,9			508	26,3						
10,0	0,500	12,70		2903	150,0			1640	84,8			612	31,6						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,132 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 43,8	N° 15
DENS. AL 98% : 2,154 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 48,7	
DENS. AL 100% : 2,198 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 58,5	
EXP. AL 95% : 0,5	EXP. AL 100% : 0,7	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

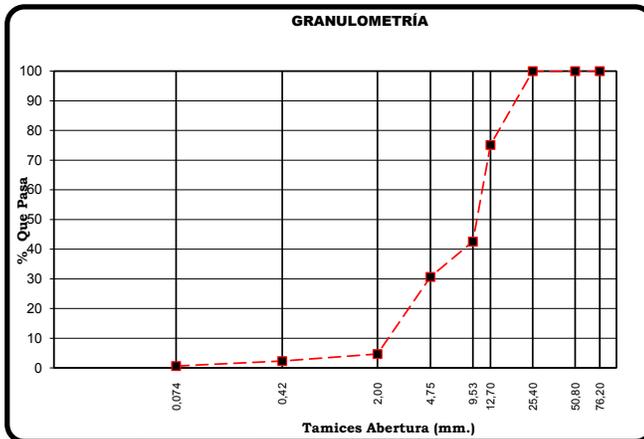
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	16
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	12 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+50	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1780,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	443,1	443,1	24,9	24,9	75,1	19,05	
3/8"	578,3	1021,3	32,5	57,4	42,6	9,525	
4	213,0	1234,3	12,0	69,3	30,7	4,800	
10	462,7	1697,0	26,0	95,3	4,7	2,000	
40	41,5	1738,5	2,3	97,7	2,3	0,420	
200	30,4	1768,9	1,7	99,4	0,6	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO

Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1512,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3026,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	2907,40
Peso Mezcla [grs]	1514,50
Peso agregado [grs]	1395,40
% Asfalto [%]	7,86

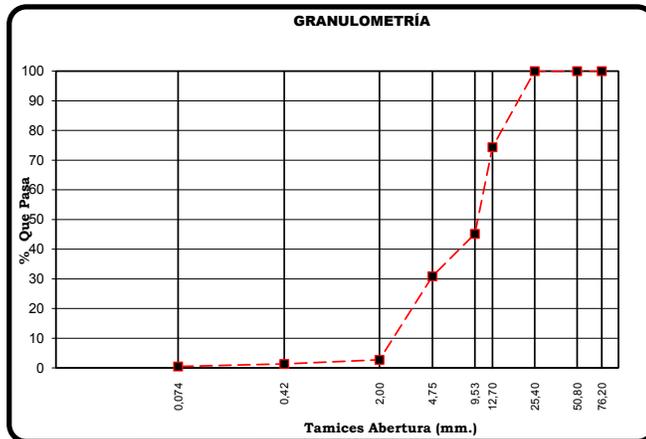
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	17
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	12 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+150	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1847,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	472,9	472,9	25,6	25,6	74,4	19,05	
3/8"	540,1	1013,0	29,2	54,8	45,2	9,525	
4	263,0	1276,0	14,2	69,1	30,9	4,800	
10	520,4	1796,4	28,2	97,3	2,7	2,000	
40	25,3	1821,7	1,4	98,6	1,4	0,420	
200	16,5	1838,2	0,9	99,5	0,5	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1527,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3041,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	2936,40
Peso Mezcla [grs]	1514,50
Peso agregado [grs]	1409,40
% Asfalto [%]	6,94

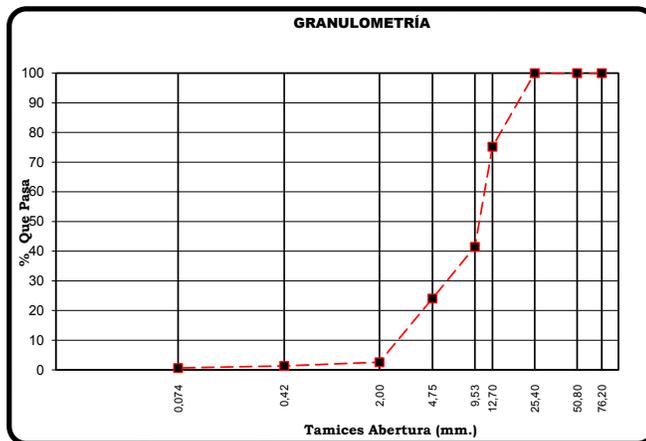
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	18
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	12 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+250	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1664,0					
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	412,2	412,2	24,8	24,8	75,2	19,05	
3/8"	561,4	973,6	33,7	58,5	41,5	9,525	
4	290,4	1264,0	17,5	76,0	24,0	4,800	
10	356,4	1620,4	21,4	97,4	2,6	2,000	
40	21,8	1642,2	1,3	98,7	1,3	0,420	
200	10,8	1653,0	0,6	99,3	0,7	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1543,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3069,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	2968,40
Peso Mezcla [grs]	1526,50
Peso agregado [grs]	1425,40
% Asfalto [%]	6,62

OBSERVACIONES.-

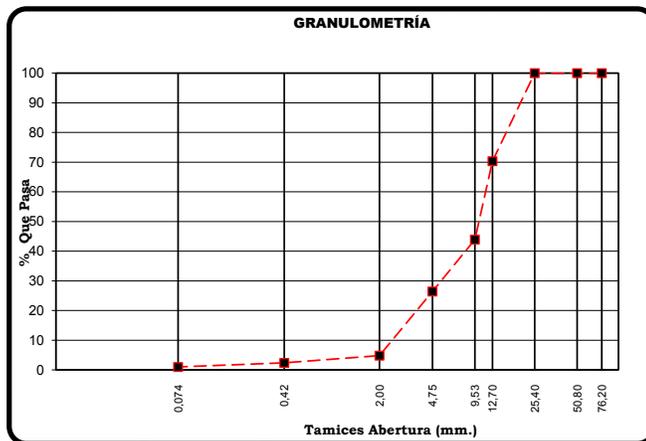
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	19
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	13 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+350	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1678,0					
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	497,8	497,8	29,7	29,7	70,3	19,05	
3/8"	443,7	941,5	26,4	56,1	43,9	9,525	
4	292,5	1234,0	17,4	73,5	26,5	4,800	
10	363,5	1597,5	21,7	95,2	4,8	2,000	
40	40,2	1637,8	2,4	97,6	2,4	0,420	
200	23,5	1661,3	1,4	99,0	1,0	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1526,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3050,00
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	2941,00
Peso Mezcla [grs]	1524,00
Peso agregado [grs]	1415,00
% Asfalto [%]	7.15

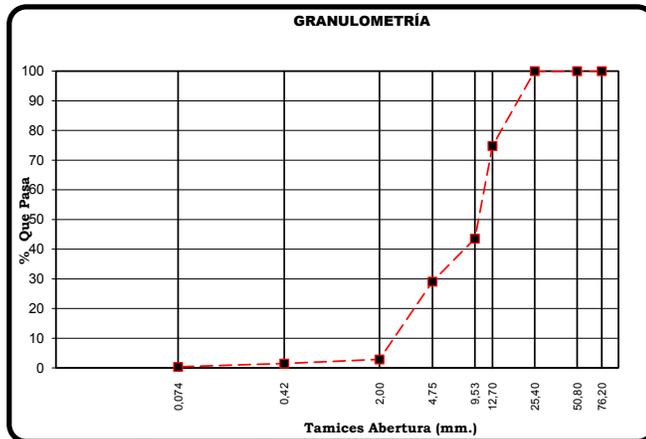
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	20
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	13 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+450	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1820,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	458,4	458,4	25,2	25,2	74,8	19,05	
3/8"	568,8	1027,3	31,3	56,4	43,6	9,525	
4	263,7	1291,0	14,5	70,9	29,1	4,800	
10	476,3	1767,3	26,2	97,1	2,9	2,000	
40	26,3	1793,7	1,4	98,6	1,4	0,420	
200	19,5	1813,2	1,1	99,6	0,4	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1578,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3141,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3016,40
Peso Mezcla [grs]	1563,50
Peso agregado [grs]	1438,40
% Asfalto [%]	8,00

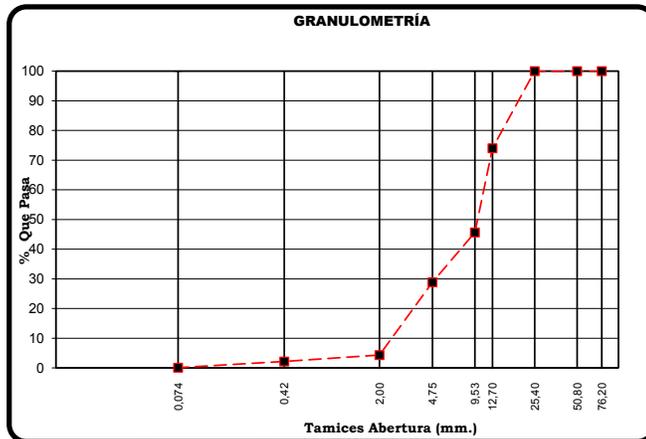
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	21
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	13 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+550	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1827,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	474,5	474,5	26,0	26,0	74,0	19,05	
3/8"	518,6	993,1	28,4	54,4	45,6	9,525	
4	305,9	1299,0	16,7	71,1	28,9	4,800	
10	448,3	1747,3	24,5	95,6	4,4	2,000	
40	39,8	1787,2	2,2	97,8	2,2	0,420	
200	38,4	1825,5	2,1	99,9	0,1	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1548,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3100,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	2983,40
Peso Mezcla [grs]	1552,50
Peso agregado [grs]	1435,40
% Asfalto [%]	7,54

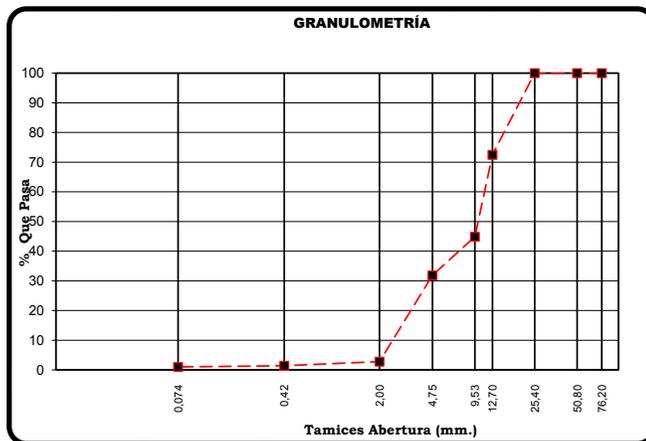
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	22
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	14 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+650	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1848,0					
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	508,8	508,8	27,5	27,5	72,5	19,05	
3/8"	510,1	1018,8	27,6	55,1	44,9	9,525	
4	240,2	1259,0	13,0	68,1	31,9	4,800	
10	536,9	1795,9	29,1	97,2	2,8	2,000	
40	26,0	1822,0	1,4	98,6	1,4	0,420	
200	7,6	1829,6	0,4	99,0	1,0	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1584,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3139,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3019,00
Peso Mezcla [grs]	1555,50
Peso agregado [grs]	1435,00
% Asfalto [%]	7,75

OBSERVACIONES.-

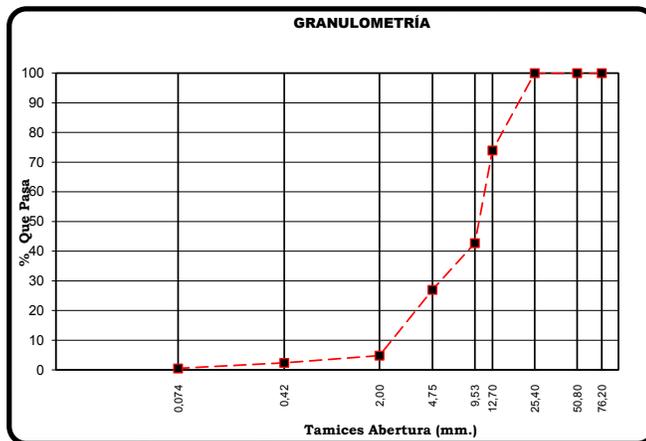
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	23
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	14 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+750	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1803,0				Abertura Mm.	Especificaciones
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	469,5	469,5	26,0	26,0	74,0	19,05	
3/8"	563,2	1032,7	31,2	57,3	42,7	9,525	
4	284,3	1317,0	15,8	73,0	27,0	4,800	
10	399,0	1716,0	22,1	95,2	4,8	2,000	
40	43,5	1759,5	2,4	97,6	2,4	0,420	
200	34,1	1793,6	1,9	99,5	0,5	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1602,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3164,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3057,00
Peso Mezcla [grs]	1562,50
Peso agregado [grs]	1455,00
% Asfalto [%]	6,88

OBSERVACIONES.-

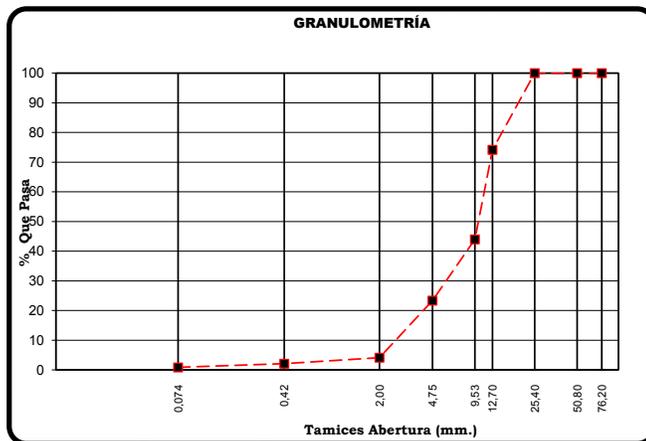
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	24
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	14 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+850	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1758,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	454,5	454,5	25,9	25,9	74,1	19,05	
3/8"	530,8	985,2	30,2	56,0	44,0	9,525	
4	361,8	1347,0	20,6	76,6	23,4	4,800	
10	337,9	1684,9	19,2	95,8	4,2	2,000	
40	36,6	1721,4	2,1	97,9	2,1	0,420	
200	21,3	1742,8	1,2	99,1	0,9	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1612,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3174,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3070,00
Peso Mezcla [grs]	1562,50
Peso agregado [grs]	1458,00
% Asfalto [%]	6,69

OBSERVACIONES.-

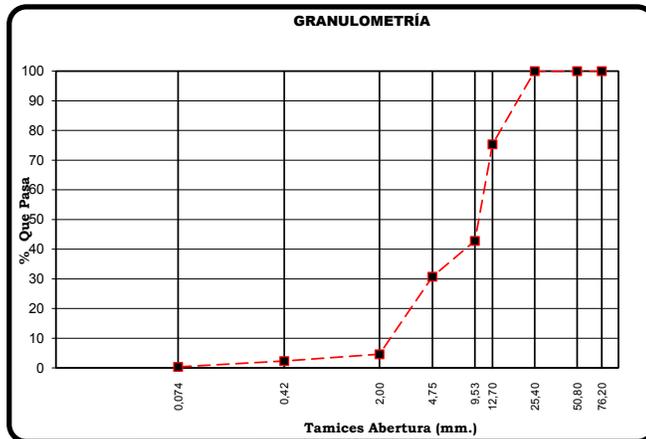
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	25
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	15 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+950	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1732,0					
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	426,9	426,9	24,6	24,6	75,4	19,05	
3/8"	564,0	990,9	32,6	57,2	42,8	9,525	
4	209,1	1200,0	12,1	69,3	30,7	4,800	
10	452,1	1652,1	26,1	95,4	4,6	2,000	
40	39,9	1692,1	2,3	97,7	2,3	0,420	
200	33,9	1725,9	2,0	99,6	0,4	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1626,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3202,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3086,00
Peso Mezcla [grs]	1576,50
Peso agregado [grs]	1460,00
% Asfalto [%]	7,39

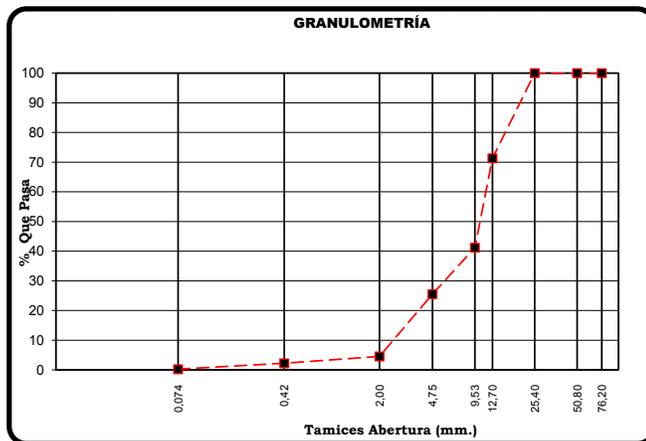
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	26
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	15 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+050	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1771,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	508,5	508,5	28,7	28,7	71,3	19,05	
3/8"	532,5	1041,0	30,1	58,8	41,2	9,525	
4	278,0	1319,0	15,7	74,5	25,5	4,800	
10	372,1	1691,1	21,0	95,5	4,5	2,000	
40	40,0	1731,0	2,3	97,7	2,3	0,420	
200	35,5	1766,5	2,0	99,7	0,3	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1629,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3207,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3099,00
Peso Mezcla [grs]	1578,50
Peso agregado [grs]	1470,00
% Asfalto [%]	6,87

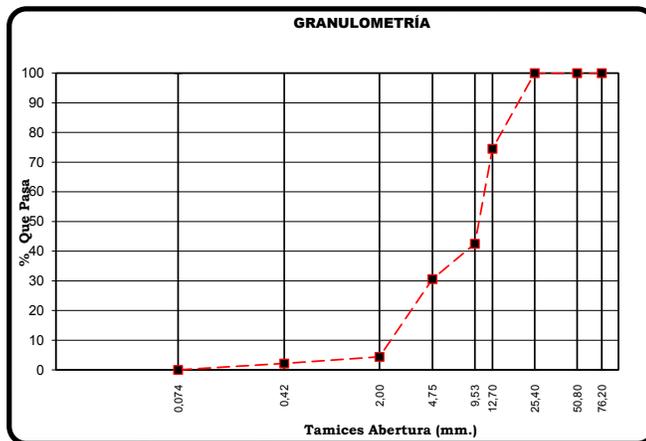
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	27
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	15 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+150	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1791,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	456,2	456,2	25,5	25,5	74,5	19,05	
3/8"	572,8	1029,0	32,0	57,5	42,5	9,525	
4	214,0	1243,0	12,0	69,4	30,6	4,800	
10	468,8	1711,8	26,2	95,6	4,4	2,000	
40	39,6	1751,4	2,2	97,8	2,2	0,420	
200	39,3	1790,7	2,2	100,0	0,0	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1636,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3231,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3121,00
Peso Mezcla [grs]	1595,50
Peso agregado [grs]	1485,00
% Asfalto [%]	6,93

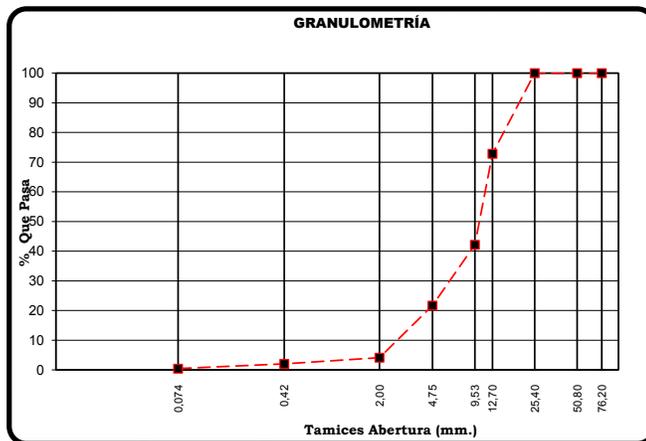
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	28
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	16 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+250	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		1675,0					
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	455,1	455,1	27,2	27,2	72,8	19,05	
3/8"	513,4	968,5	30,6	57,8	42,2	9,525	
4	343,5	1312,0	20,5	78,3	21,7	4,800	
10	294,1	1606,1	17,6	95,9	4,1	2,000	
40	34,4	1640,6	2,1	97,9	2,1	0,420	
200	26,9	1667,5	1,6	99,5	0,5	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1641,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3255,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3136,00
Peso Mezcla [grs]	1614,50
Peso agregado [grs]	1495,00
% Asfalto [%]	7,40

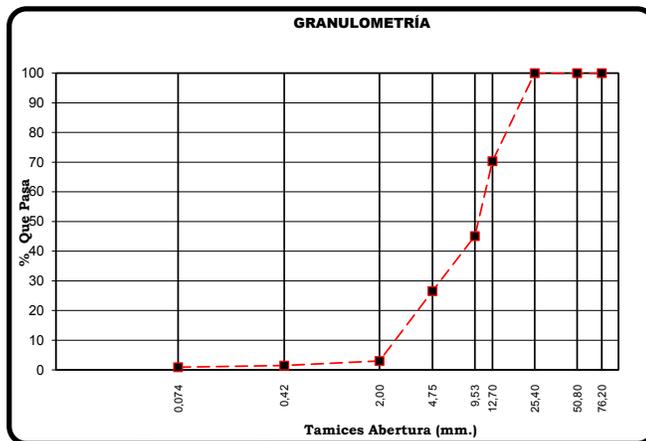
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	29
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	16 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+350	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1755,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	521,1	521,1	29,7	29,7	70,3	19,05	
3/8"	443,0	964,0	25,2	54,9	45,1	9,525	
4	325,0	1289,0	18,5	73,4	26,6	4,800	
10	413,2	1702,2	23,5	97,0	3,0	2,000	
40	26,4	1728,6	1,5	98,5	1,5	0,420	
200	10,6	1739,2	0,6	99,1	0,9	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



OBSERVACIONES.-

EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1659,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3287,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3169,00
Peso Mezcla [grs]	1628,50
Peso agregado [grs]	1510,00
% Asfalto [%]	7,28

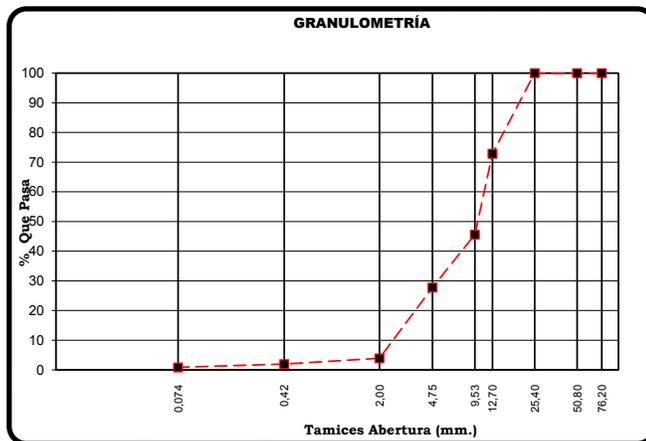
	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	30
Profundidad (m.)	0,05	Estructura	TSD		Fecha	16 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+450	Realizado	Erick D. Robledo P.

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)			1737,0				
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
1 1/2"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
1"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
3/4"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	25,40	
1/2"	471,9	471,9	27,2	27,2	72,8	19,05	
3/8"	473,4	945,3	27,3	54,4	45,6	9,525	
4	309,7	1255,0	17,8	72,3	27,7	4,800	
10	413,7	1668,7	23,8	96,1	3,9	2,000	
40	34,2	1702,8	2,0	98,0	2,0	0,420	
200	19,1	1722,0	1,1	99,1	0,9	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89



EXTRACCIÓN ASFALTO	
Descripción	Planta
Peso Filtro+Plato [grs]	1665,00
P.F.+Plato+ M. (Antes)[grs]	3307,50
P.F.+Plato+ M. (Desp.)[grs]	3197,00
Peso Mezcla [grs]	1642,50
Peso agregado [grs]	1532,00
% Asfalto [%]	6,73

OBSERVACIONES.-



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	31
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	17 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+50	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

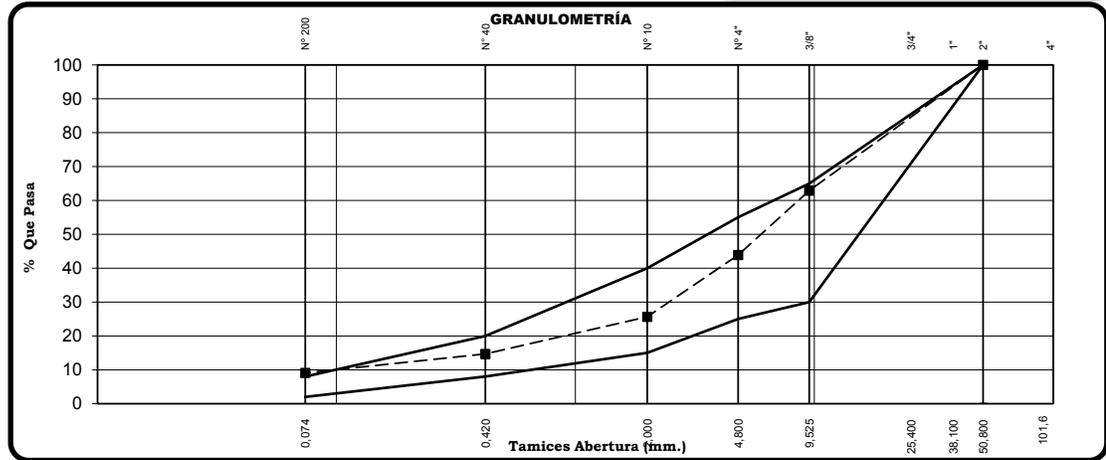
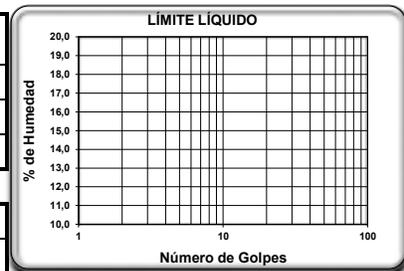
Peso total seco (grs.)		2818,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	34,1	34,1	1,2	1,2	98,8	38,10	
1"	277,5	311,6	9,8	11,1	88,9	25,40	
3/8"	734,5	1046,0	26,1	37,1	62,9	9,525	
4	534,6	1580,7	19,0	56,1	43,9	4,800	
10	208,3	208,3	41,7	74,4	25,6	2,000	
40	124,6	332,9	24,9	85,3	14,7	0,420	
200	63,6	396,5	12,7	90,9	9,1	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,88	D ₃₀ =	2,72	D ₁₀ =	0,11 C.U. 83,58

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	31
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	17 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+50		Realizado	Erick Robledo

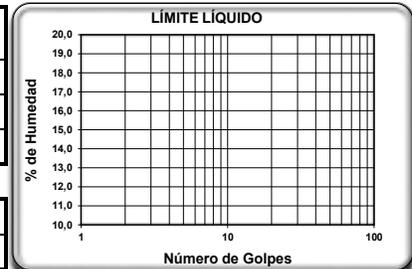
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4	P. Ss.< N° 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2818,0						Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones		
N°	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.			
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20			
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100		
1 1/2"	34,1	34,1	1,2	1,2	98,8	38,10			
1"	277,5	311,6	9,8	11,1	88,9	25,40	75 - 95		
3/8"	734,5	1046,0	26,1	37,1	62,9	9,525	40 - 75		
4	534,6	1580,7	19,0	56,1	43,9	4,800	30 - 60		
10	208,3	208,3	41,7	74,4	25,6	2,000	20 - 45		
40	124,6	332,9	24,9	85,3	14,7	0,420	15 - 30		
200	63,6	396,5	12,7	90,9	9,1	0,074	5 - 20		

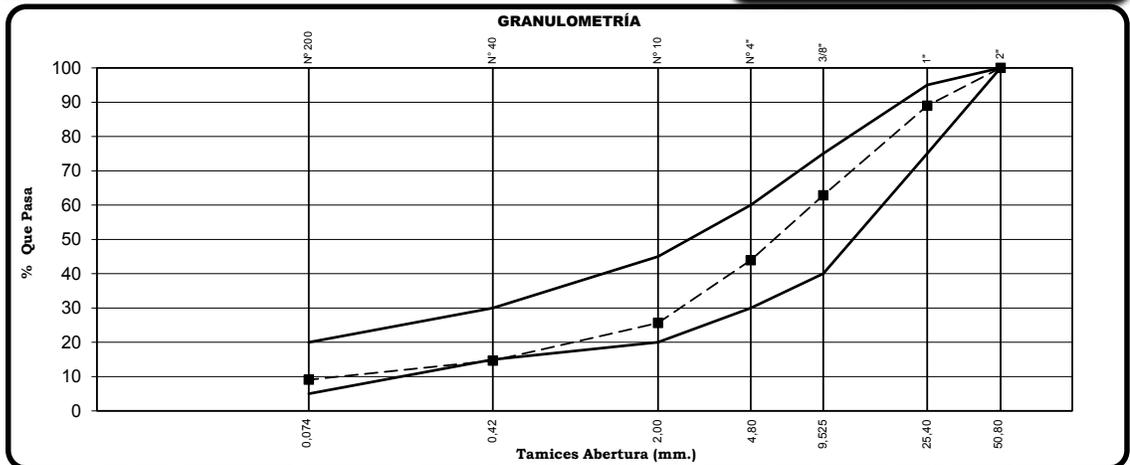
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

N° Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,88	D ₃₀ =	2,72	D ₁₀ =	0,11 C.U.
							83,58

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

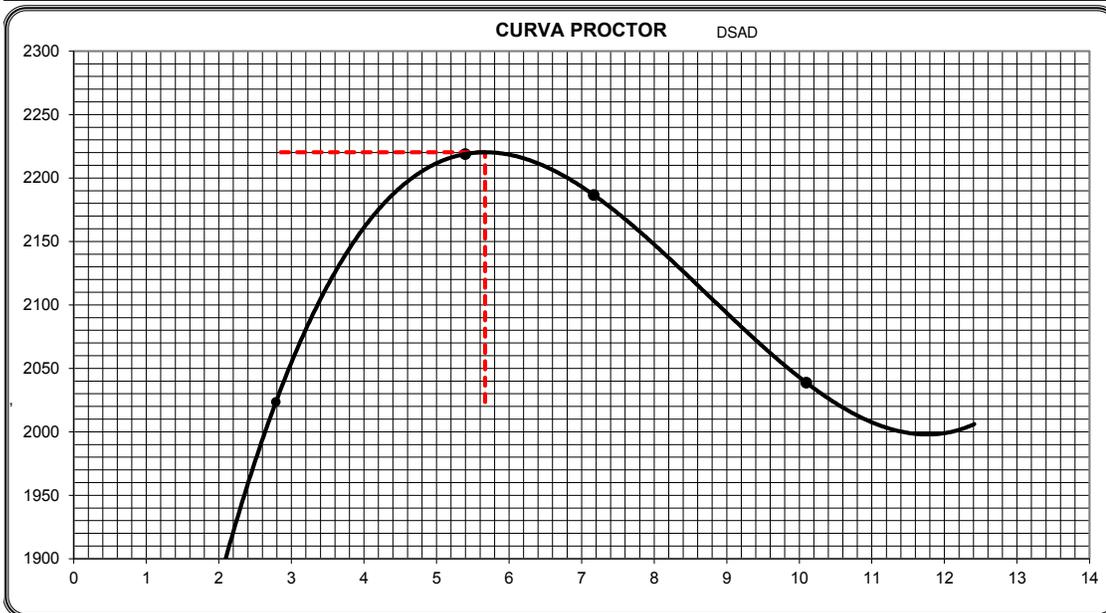
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	31
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	17 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+50	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10380,0	10930,0	10940,0	10730,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4420,0	4970,0	4980,0	4770,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2079,9	2338,7	2343,4	2244,6
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	370,40	418,60	327,90	401,60
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	363,10	402,90	312,80	374,60
Peso Agua	gr.	7,30	15,70	15,10	27,00
Peso Cápsula	gr.	101,10	112,00	102,10	107,20
Peso Suelo Seco	gr.	262,00	290,90	210,70	267,40
Contenido de Humedad	%	2,79	5,40	7,17	10,10
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2023,5	2218,9	2186,7	2038,7



Densidad Máxima =	2220 Kg./m3
Humedad Optima =	5,7 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	31
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	21 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+050		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	43,9	25,6	14,7	9,1	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	1	1	2	2	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12300	12430	12057	12230	11800	11820
Peso Molde (grs.)	7500	7500	7480	7480	7510	7510
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4800	4930	4577	4750	4290	4310
Volumen de la muestra (cm3)	2060	2060	2072	2047	2047	2047
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,330	2,393	2,209	2,320	2,096	2,106

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	1	11	2	12	3	13
Peso Suelo Húmedo+Tara	4710,00	910,40	4450,00	832,00	4090,00	795,20
Peso Suelo Seco + Tara	4455,87	846,56	4210,74	759,76	3850,28	751,38
Peso Agua	254,13	63,84	239,26	72,24	239,72	43,82
Peso Tara	108,20	113,80	0,00	104,00	0,00	99,40
Peso Suelo Seco	4347,67	732,76	4210,74	655,76	3850,28	651,98
% de Humedad	5,85	8,71	5,68	11,02	6,23	6,72
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,201	2,201	2,090	2,090	1,973	1,973
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220	2,220
% De Compactación	99,1	99,1	94,1	94,1	88,9	88,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
17-ene-21			0			0			0		
18-ene-21											
19-ene-21											
20-ene-21											
21-ene-21			35	0,4	0,30 %	25	0,25	0,22 %	3	0,03	0,03 %

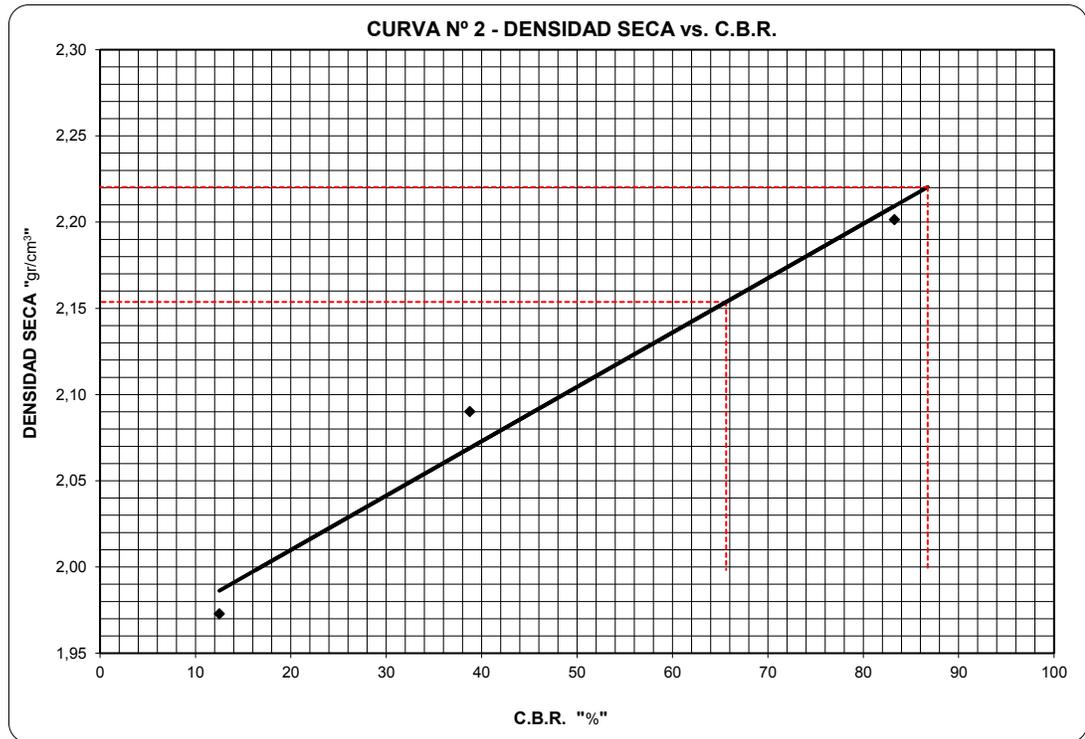
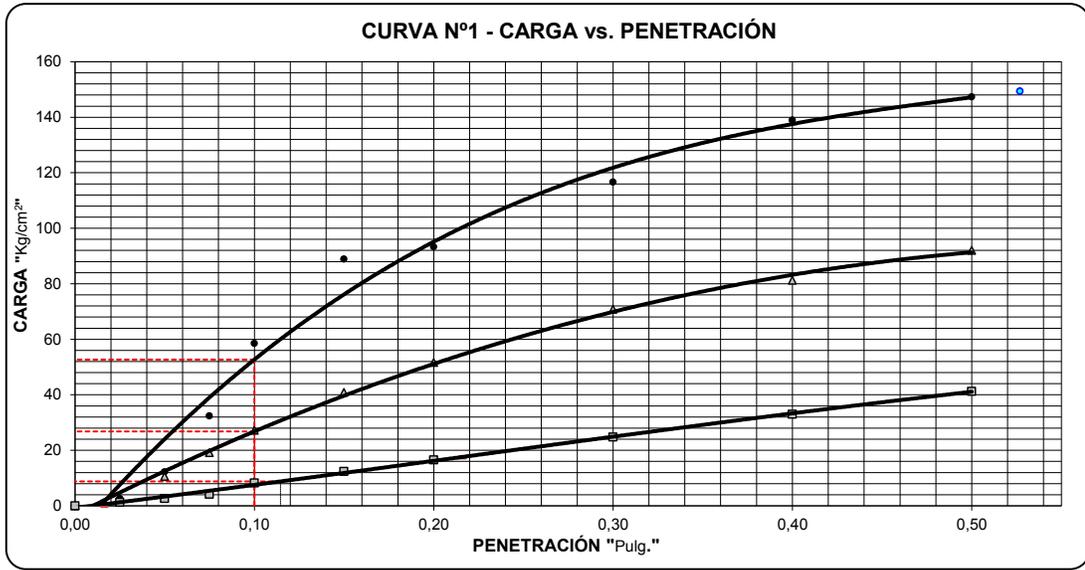
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga Kg./cm2	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)		
Min.	Pulg.	Mm.			Calc.	Correg.	C.B.R.			Calc.	Correg.	C.B.R.			Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		51	2,6			41	2,1				24	1,2			
1,0	0,050	1,27		237	12,2			205	10,6				52	2,7			
1,5	0,075	1,91		627	32,4			371	19,2				81	4,2			
2,0	0,100	2,54	70,3	1133	58,5	58,5	83,3	527	27,2	27,2	38,8		159	8,2	8,8	12,5	
3,0	0,150	3,81		1721	88,9			791	40,9				240	12,4			
4,0	0,200	5,08	105,5	1805	93,3			1000	51,7				320	16,5			
6,0	0,300	7,62		2257	116,6			1371	70,9				479	24,8			
8,0	0,400	10,16		2689	139,0			1573	81,3				639	33,0			
10,0	0,500	12,70		2851	147,3			1781	92,0				798	41,3			

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,154 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 65,6	N° 31
DENS. AL 98% : 2,176 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 72,7	
DENS. AL 100% : 2,220 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 86,8	
EXP. AL 95% : 0,2	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	32
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	19 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+150	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

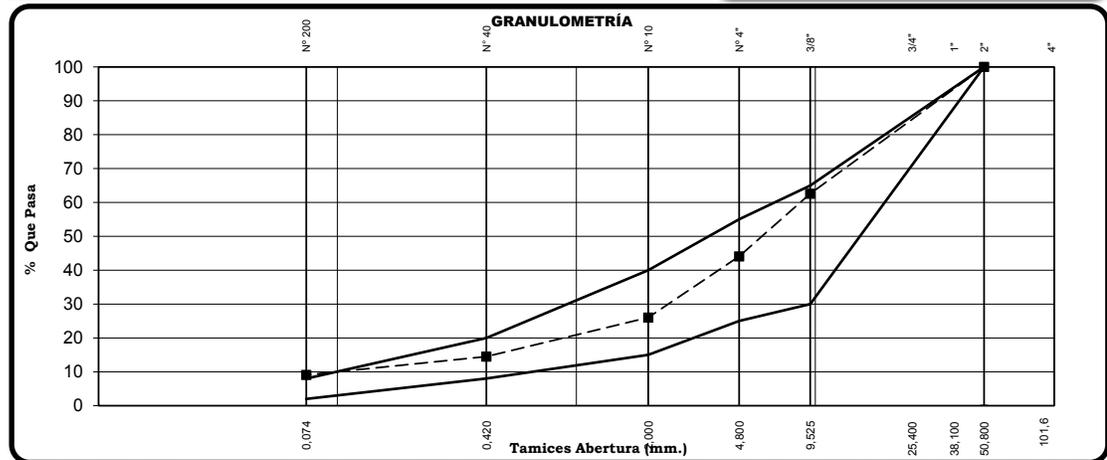
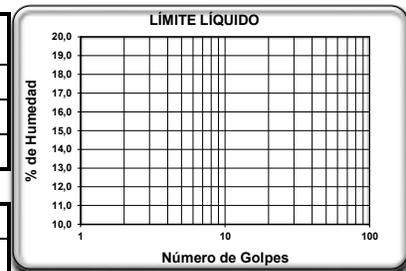
Peso total seco (grs.)		2953,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		100
1 1/2"	49,7	49,7	1,7	1,7	98,3	38,10		
1"	269,8	319,5	9,1	10,8	89,2	25,40		
3/8"	784,9	1104,4	26,6	37,4	62,6	9,525		30 - 65
4	547,2	1651,7	18,5	55,9	44,1	4,800		25 - 55
10	204,8	204,8	41,0	74,0	26,0	2,000		15 - 40
40	130,6	335,4	26,1	85,5	14,5	0,420		8 - 20
200	61,6	397,0	12,3	90,9	9,1	0,074		2 - 8

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,96	D ₃₀ =	2,66	D ₁₀ =	0,11 C.U. 83,62

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	32	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	19 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+150		Realizado	Erick Robledo	

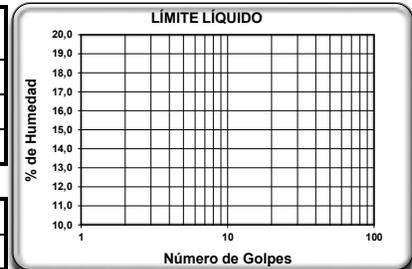
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4	P. Ss.< N° 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2953,0					Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	49,7	49,7	1,7	1,7	98,3	38,10		
1"	269,8	319,5	9,1	10,8	89,2	25,40	75 - 95	
3/8"	784,9	1104,4	26,6	37,4	62,6	9,525	40 - 75	
4	547,2	1651,7	18,5	55,9	44,1	4,800	30 - 60	
10	204,8	204,8	41,0	74,0	26,0	2,000	20 - 45	
40	130,6	335,4	26,1	85,5	14,5	0,420	15 - 30	
200	61,6	397,0	12,3	90,9	9,1	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

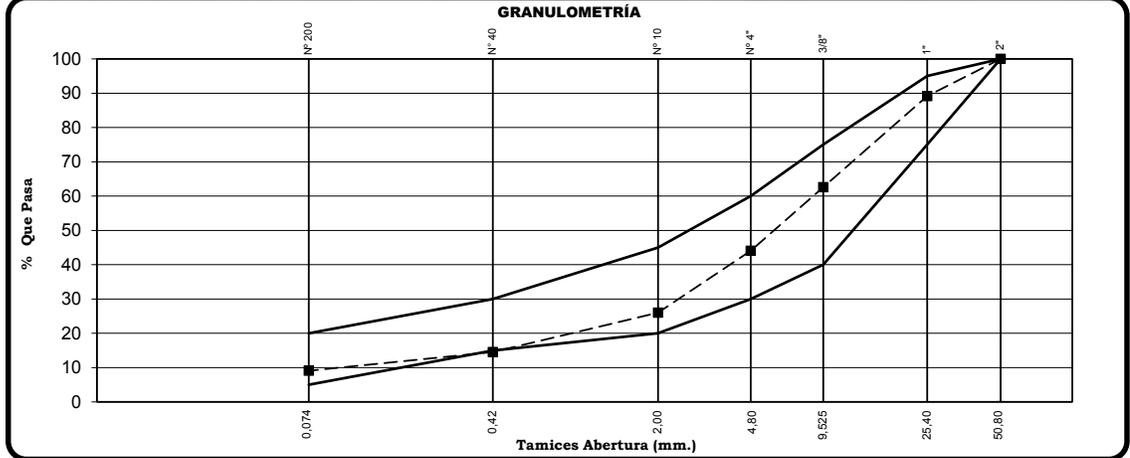
N° Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,96	D ₃₀ =	2,66	D ₁₀ =	0,11 C.U. 83,62

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

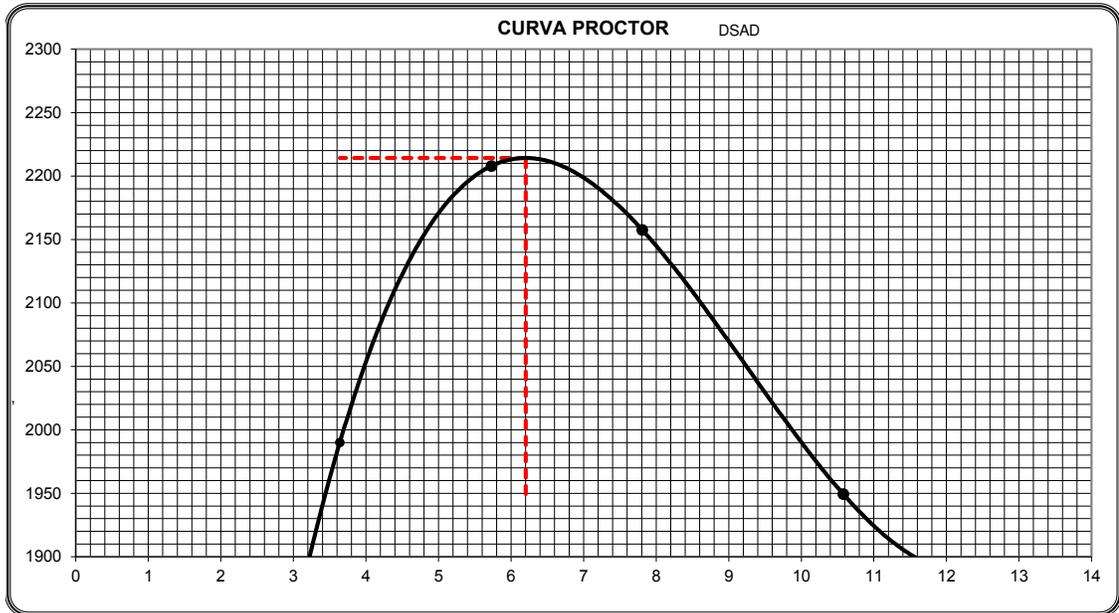
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	32
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	19 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+150	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10343,0	10921,0	10903,0	10541,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4383,0	4961,0	4943,0	4581,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2062,5	2334,4	2326,0	2155,6
Cápsula No		5	6	7	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	516,00	599,00	580,00	567,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	501,79	572,53	545,58	522,40
Peso Agua	gr.	14,21	26,47	34,42	44,60
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80
Peso Suelo Seco	gr.	390,39	462,13	440,78	421,60
Contenido de Humedad	%	3,64	5,73	7,81	10,58
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1990,0	2208,0	2157,5	1949,4



Densidad Máxima =	2214 Kg./m3
Humedad Optima =	6,2 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	32	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	23 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+150		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	44,1	26,0	14,5	9,1	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12152	12212	12020	12070	11954	11989
Peso Molde (grs.)	7347	7347	7444	7444	7501	7501
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4805	4865	4576	4626	4453	4488
Volumen de la muestra (cm3)	2065	2065	2052	2081	2081	2081
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,327	2,356	2,230	2,223	2,140	2,156

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	14	15	16	17	18	19
Peso Suelo Húmedo+Tara	516,00	766,40	559,00	729,60	536,00	729,60
Peso Suelo Seco + Tara	493,00	722,30	529,81	691,85	511,81	690,00
Peso Agua	23,00	44,10	29,19	37,75	24,19	39,60
Peso Tara	90,80	95,80	89,00	91,20	93,40	91,20
Peso Suelo Seco	402,20	626,50	440,81	600,65	418,41	598,80
% de Humedad	5,72	7,04	6,62	6,28	5,78	6,61
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,201	2,201	2,091	2,091	2,023	2,023
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,214	2,214	2,214	2,214	2,214	2,214
% De Compactación	99,4	99,4	94,5	94,5	91,4	91,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-ene-21			0			0			0		
20-ene-21											
21-ene-21											
22-ene-21											
23-ene-21			40	0,4	0,34 %	30	0,3	0,26 %	7	0,07	0,06 %

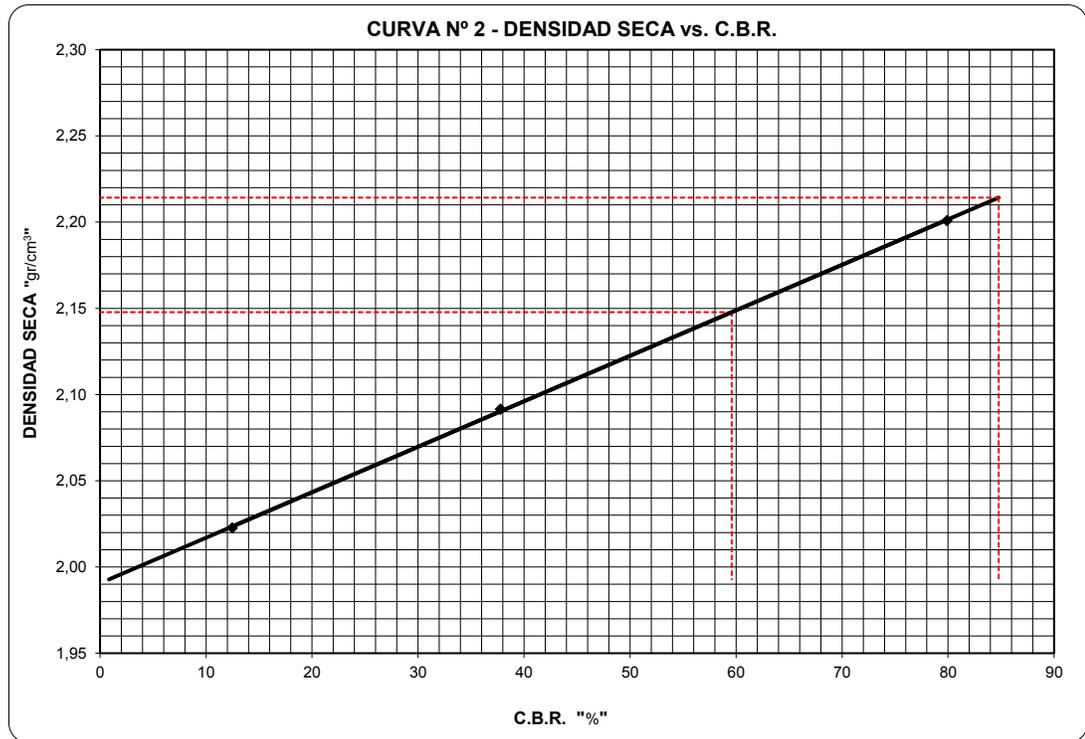
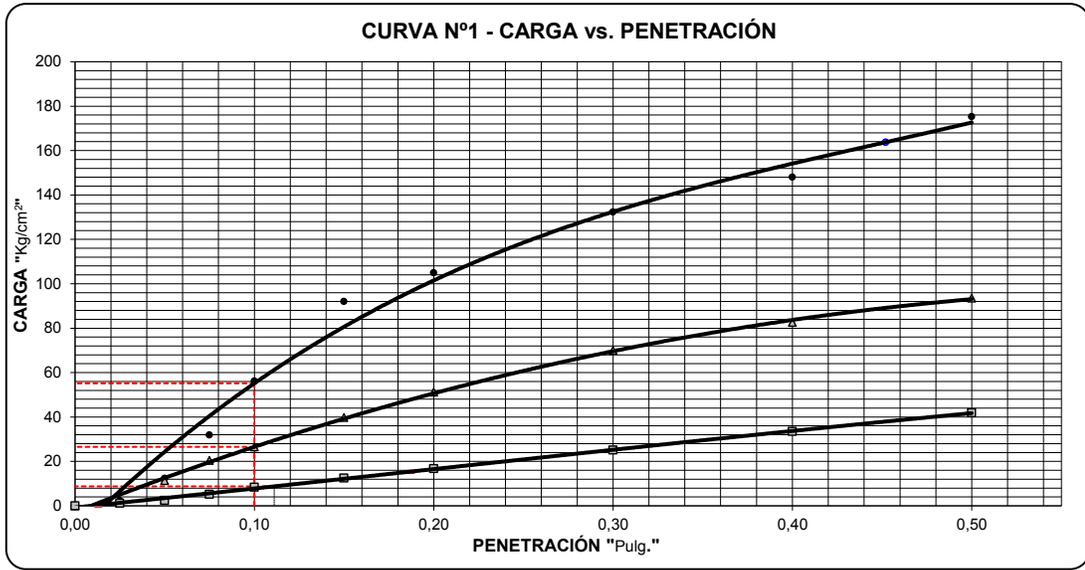
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		45	2,3			36	1,9			22	1,1							
1,0	0,050	1,27		240	12,4			219	11,3			48	2,5							
1,5	0,075	1,91		617	31,9			396	20,5			100	5,2							
2,0	0,100	2,54	70,3	1087	56,2	56,2	79,9	513	26,5	26,6	37,8	162	8,4	8,8	12,5					
3,0	0,150	3,81		1780	92,0			770	39,8			243	12,6							
4,0	0,200	5,08	105,5	2032	105,0			992	51,3			324	16,7							
6,0	0,300	7,62		2560	132,3			1354	70,0			486	25,1							
8,0	0,400	10,16		2864	148,0			1599	82,6			648	33,5							
10,0	0,500	12,70		3392	175,3			1809	93,5			810	41,9							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,148 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,6	N° 32
DENS. AL 98% : 2,170 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 68,0	
DENS. AL 100% : 2,214 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 84,8	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	33
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	21 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

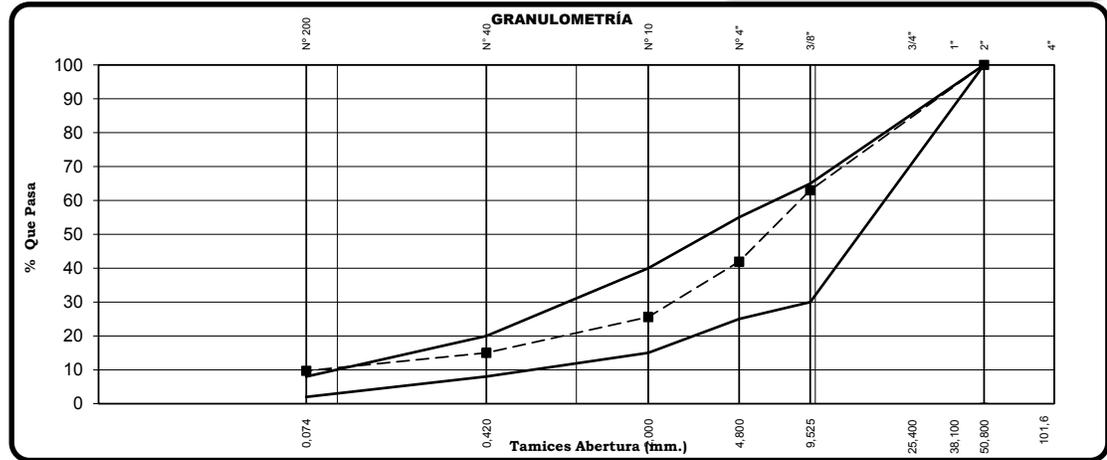
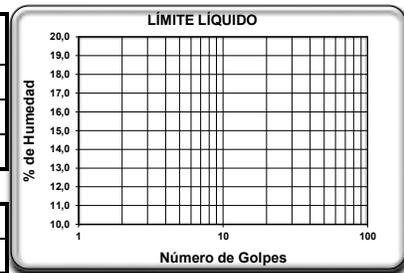
Peso total seco (grs.)		2529,0			Muestra pasa tamiz Nº 4			500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	80,7	80,7	3,2	3,2	96,8	38,10		
1"	204,9	285,7	8,1	11,3	88,7	25,40		
3/8"	650,2	935,9	25,7	37,0	63,0	9,525	30 - 65	
4	532,0	1467,8	21,0	58,0	42,0	4,800	25 - 55	
10	195,3	195,3	39,1	74,4	25,6	2,000	15 - 40	
40	126,1	321,4	25,2	85,0	15,0	0,420	8 - 20	
200	63,0	384,4	12,6	90,3	9,7	0,074	2 - 8	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,95	D ₃₀ =	2,81	D ₁₀ =	0,09 C.U. 100,56

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	33	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	21 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo	

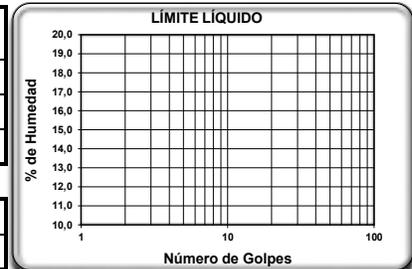
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2529,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	80,7	80,7	3,2	3,2	96,8	38,10		
1"	204,9	285,7	8,1	11,3	88,7	25,40	75 - 95	
3/8"	650,2	935,9	25,7	37,0	63,0	9,525	40 - 75	
4	532,0	1467,8	21,0	58,0	42,0	4,800	30 - 60	
10	195,3	195,3	39,1	74,4	25,6	2,000	20 - 45	
40	126,1	321,4	25,2	85,0	15,0	0,420	15 - 30	
200	63,0	384,4	12,6	90,3	9,7	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

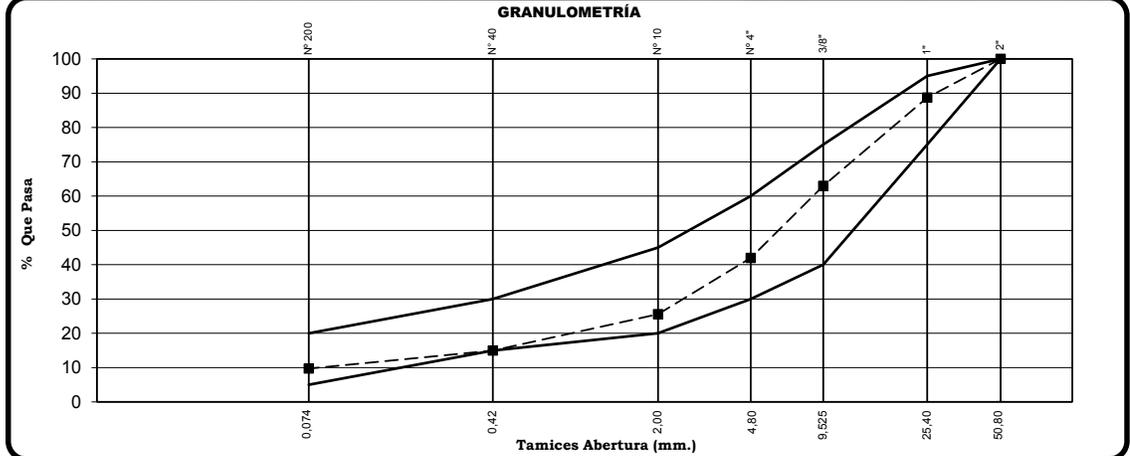
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,95	D ₃₀ =	2,81	D ₁₀ =	0,09 C.U. 100,56

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

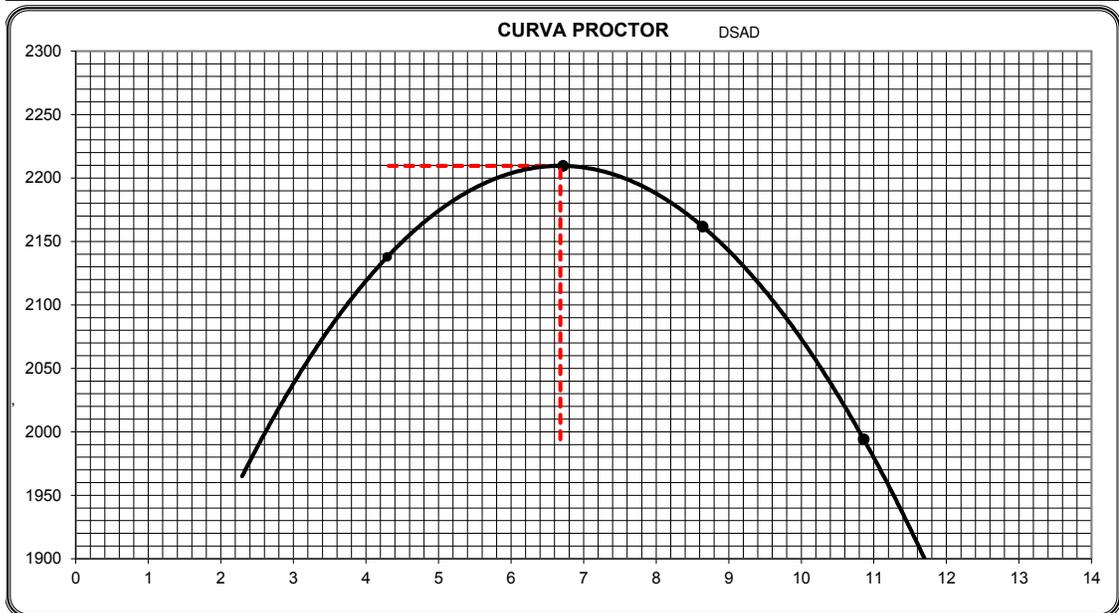
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	33
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	21 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+250	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10698,0	10971,0	10951,0	10658,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4738,0	5011,0	4991,0	4698,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2229,5	2358,0	2348,6	2210,7
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	576,00	549,00	530,00	556,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	556,65	521,03	496,90	511,72
Peso Agua	gr.	19,35	27,97	33,10	44,28
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	450,85	416,43	383,10	407,72
Contenido de Humedad	%	4,29	6,72	8,64	10,86
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2137,7	2209,6	2161,8	1994,1



Densidad Máxima =	2210 Kg./m3
Humedad Optima =	6,7 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	33
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	25 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+250	Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	42,0	25,6	15,0	9,7	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	7	7	8	8	9	9
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12435	12495	12163	12213	11991	12026
Peso Molde (grs.)	7539	7539	7552	7552	7496	7496
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4896	4956	4611	4661	4495	4530
Volumen de la muestra (cm3)	2084	2084	2079	2083	2083	2083
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,349	2,378	2,218	2,238	2,158	2,175

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	20	21	22	23	24	25
Peso Suelo Húmedo+Tara	528,00	752,00	535,00	712,00	536,00	755,20
Peso Suelo Seco + Tara	499,38	701,96	506,91	667,49	508,02	708,15
Peso Agua	28,62	50,04	28,09	44,51	27,98	47,05
Peso Tara	85,80	94,00	90,40	89,00	98,60	94,40
Peso Suelo Seco	413,58	607,96	416,51	578,49	409,42	613,75
% de Humedad	6,92	8,23	6,74	7,69	6,83	7,67
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,197	2,197	2,078	2,078	2,020	2,020
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,210	2,210	2,210	2,210	2,210	2,210
% De Compactación	99,4	99,4	94,0	94,0	91,4	91,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
21-ene-21			0			0			0		
22-ene-21											
23-ene-21											
24-ene-21											
25-ene-21			39	0,4	0,34 %	30	0,3	0,26 %	8	0,08	0,07 %

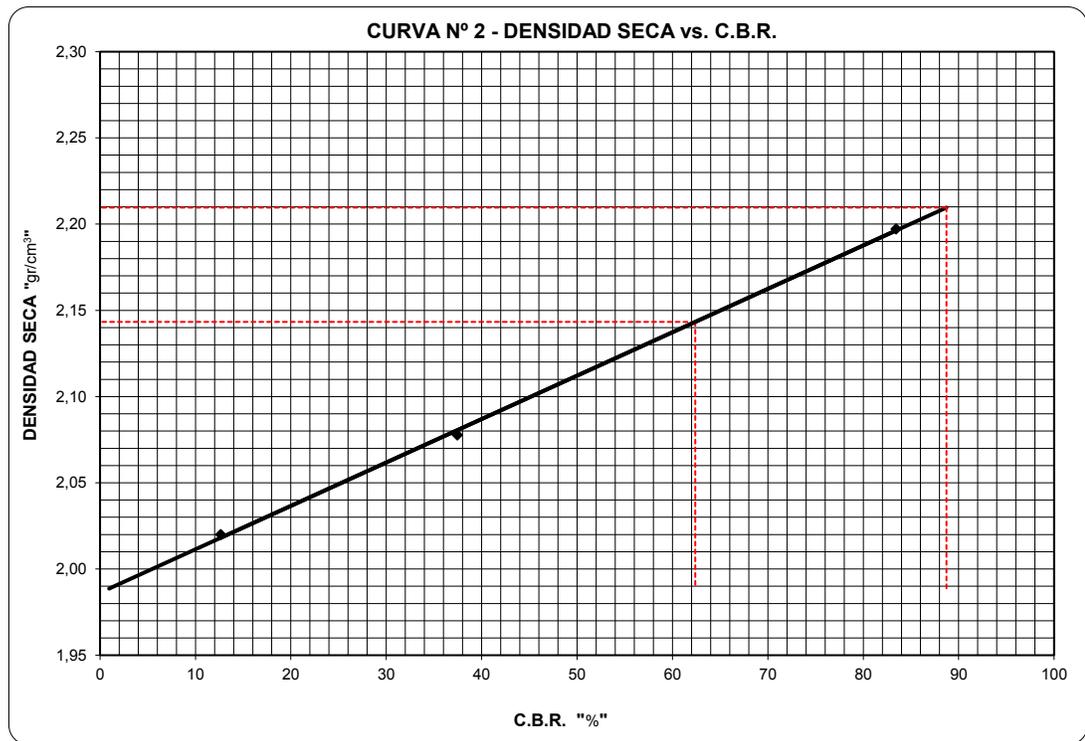
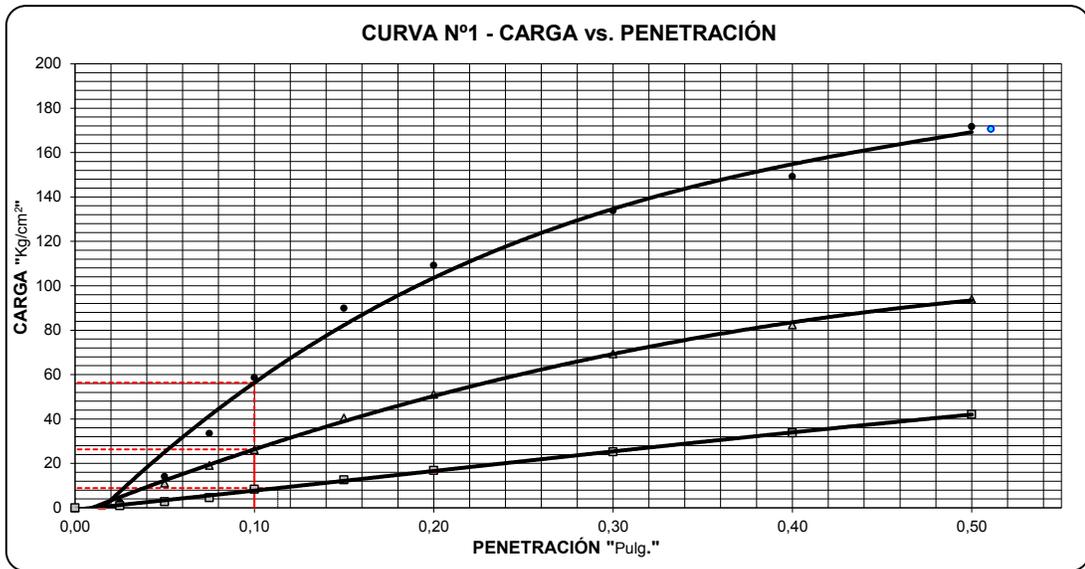
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		49	2,5			37	1,9			18	0,9							
1,0	0,050	1,27		272	14,1			216	11,2			53	2,7							
1,5	0,075	1,91		649	33,5			369	19,1			89	4,6							
2,0	0,100	2,54	70,3	1135	58,7	58,7	83,4	506	26,1	26,3	37,4	163	8,4	8,9	12,7					
3,0	0,150	3,81		1740	89,9			783	40,5			245	12,6							
4,0	0,200	5,08	105,5	2113	109,2			988	51,1			326	16,8							
6,0	0,300	7,62		2589	133,8			1342	69,4			489	25,3							
8,0	0,400	10,16		2887	149,2			1595	82,4			652	33,7							
10,0	0,500	12,70		3322	171,7			1817	93,9			815	42,1							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,143 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 62,4	N° 33
DENS. AL 98% : 2,165 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 71,2	
DENS. AL 100% : 2,210 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 88,7	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	34
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	23 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+350	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

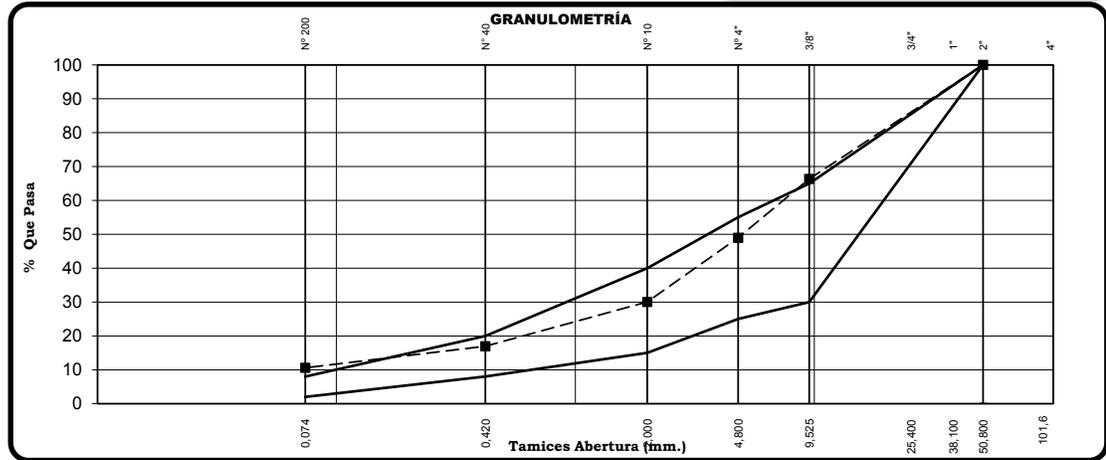
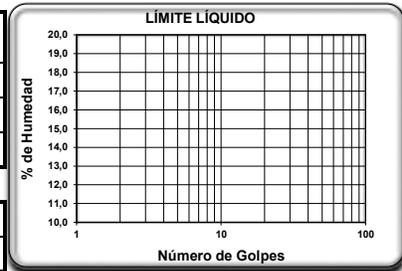
Peso total seco (grs.)		2513,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	31,1	31,1	1,2	1,2	98,8	38,10	
1"	247,8	278,9	9,9	11,1	88,9	25,40	
3/8"	566,2	845,1	22,5	33,6	66,4	9,525	
4	436,9	1282,0	17,4	51,0	49,0	4,800	
10	193,5	193,5	38,7	70,0	30,0	2,000	
40	133,4	326,9	26,7	83,0	17,0	0,420	
200	64,9	391,8	13,0	89,4	10,6	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,29	D ₃₀ =	2,00	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	34	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	23 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+350		Realizado	Erick Robledo	

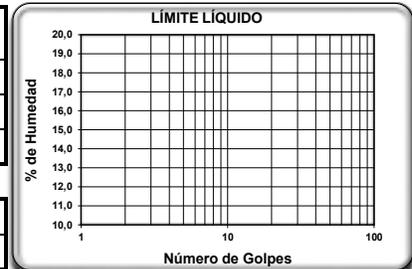
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4		P. Ss.< N° 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2513,0					Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	31,1	31,1	1,2	1,2	98,8	38,10		
1"	247,8	278,9	9,9	11,1	88,9	25,40	75 - 95	
3/8"	566,2	845,1	22,5	33,6	66,4	9,525	40 - 75	
4	436,9	1282,0	17,4	51,0	49,0	4,800	30 - 60	
10	193,5	193,5	38,7	70,0	30,0	2,000	20 - 45	
40	133,4	326,9	26,7	83,0	17,0	0,420	15 - 30	
200	64,9	391,8	13,0	89,4	10,6	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

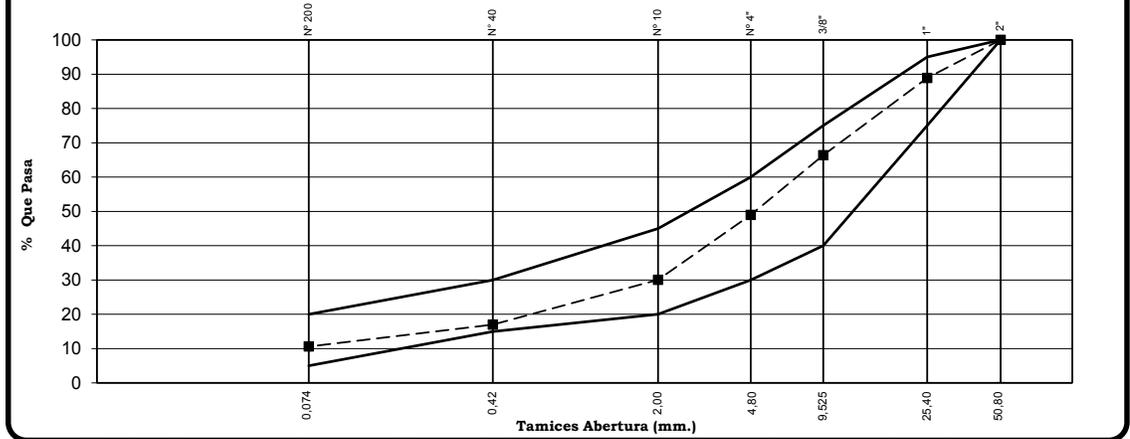
N° Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,29	D ₃₀ =	2,00	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

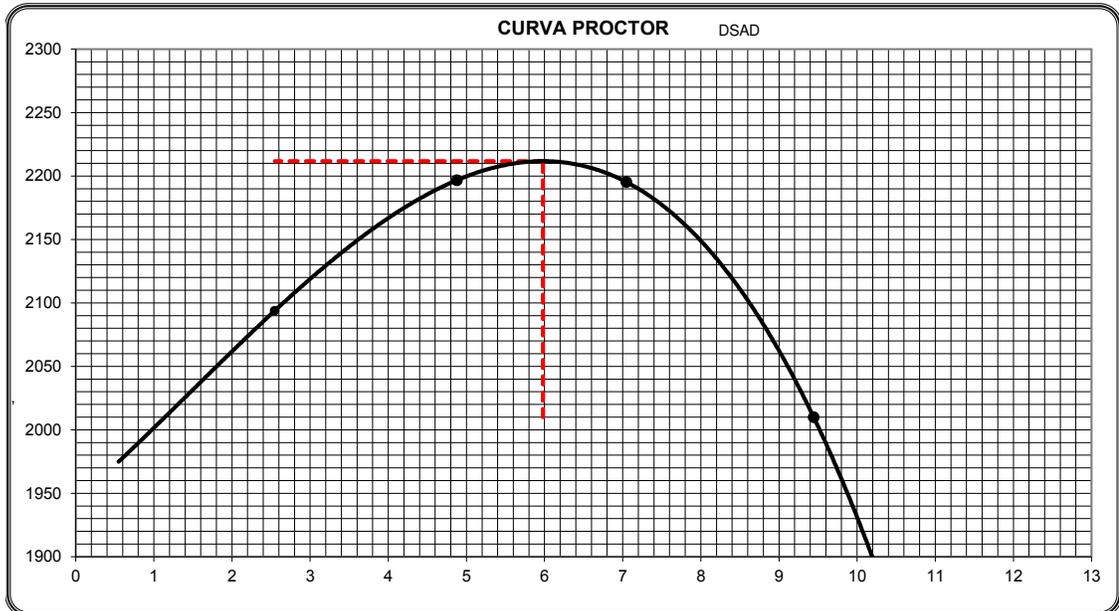
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	34
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	23 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+350	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10523,0	10856,0	10954,0	10635,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4563,0	4896,0	4994,0	4675,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2147,2	2303,9	2350,0	2199,9
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	502,00	508,00	553,00	585,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	492,00	488,60	522,90	542,20
Peso Agua	gr.	10,00	19,40	30,10	42,80
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	392,60	397,80	427,10	453,20
Contenido de Humedad	%	2,55	4,88	7,05	9,44
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2093,8	2196,7	2195,3	2010,0



Densidad Máxima =	2212 Kg./m3
Humedad Optima =	6,0 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	34	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	27 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+350		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	49,0	30,0	17,0	10,6	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12300	12360	12169	12219	11800	11835
Peso Molde (grs.)	7534	7534	7534	7534	7465	7465
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4766	4826	4635	4685	4335	4370
Volumen de la muestra (cm3)	2071	2071	2080	2084	2084	2084
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,301	2,330	2,228	2,248	2,080	2,097

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	26	27	28	29	30	31
Peso Suelo Húmedo+Tara	522,00	766,40	582,00	753,60	542,00	774,40
Peso Suelo Seco + Tara	499,12	722,82	555,94	712,98	517,93	733,27
Peso Agua	22,88	43,58	26,06	40,62	24,07	41,13
Peso Tara	92,00	95,80	93,00	94,20	88,80	96,80
Peso Suelo Seco	407,12	627,02	462,94	618,78	429,13	636,47
% de Humedad	5,62	6,95	5,63	6,56	5,61	6,46
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,179	2,179	2,110	2,110	1,970	1,970
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,212	2,212	2,212	2,212	2,212	2,212
% De Compactación	98,5	98,5	95,4	95,4	89,1	89,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
23-ene-21			0			0			0		
24-ene-21											
25-ene-21											
26-ene-21											
27-ene-21			34	0,3	0,29 %	40	0,4	0,34 %	5	0,05	0,04 %

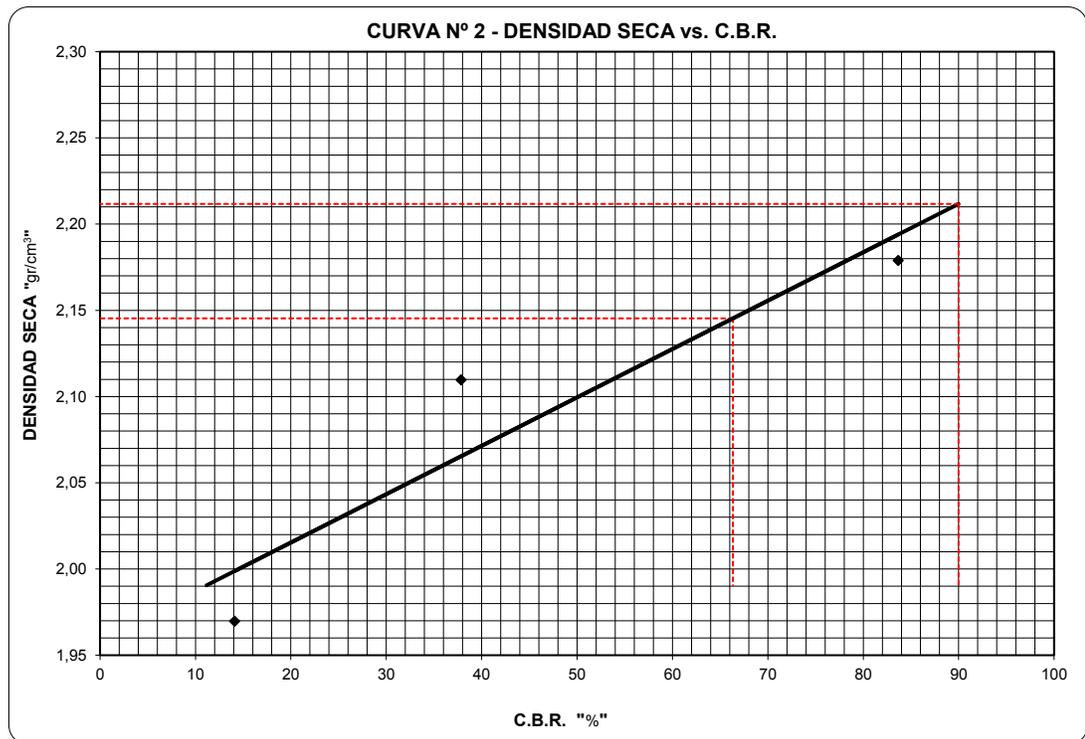
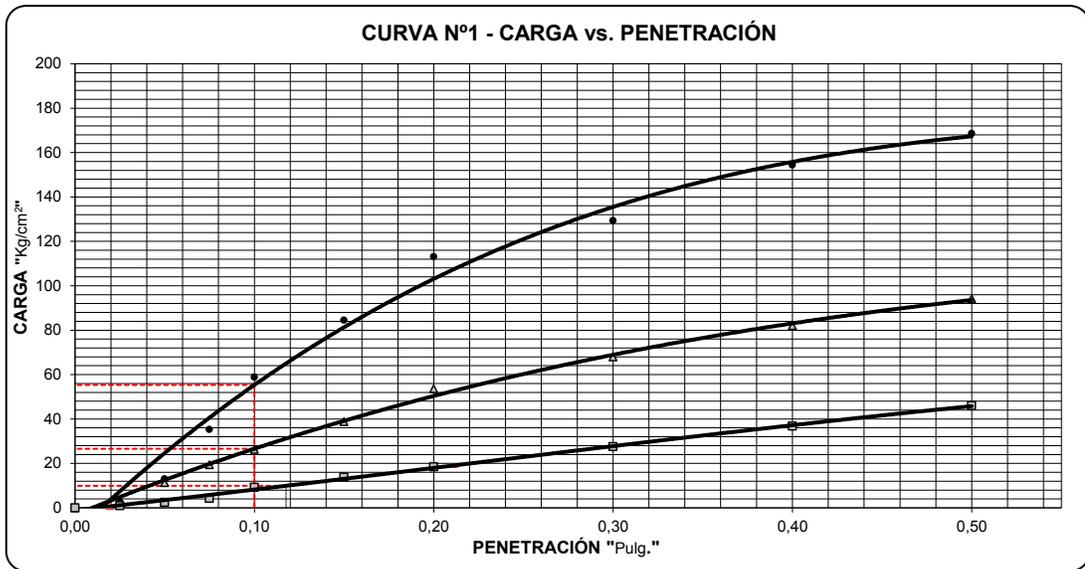
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		55	2,8			40	2,1			18	0,9							
1,0	0,050	1,27		252	13,0			220	11,4			48	2,5							
1,5	0,075	1,91		684	35,3			376	19,4			82	4,2							
2,0	0,100	2,54	70,3	1138	58,8	58,8	83,7	508	26,3	26,6	37,8	178	9,2	9,9	14,1					
3,0	0,150	3,81		1635	84,5			751	38,8			267	13,8							
4,0	0,200	5,08	105,5	2189	113,1			1039	53,7			356	18,4							
6,0	0,300	7,62		2504	129,4			1315	68,0			534	27,6							
8,0	0,400	10,16		2988	154,4			1589	82,1			712	36,8							
10,0	0,500	12,70		3263	168,6			1821	94,1			890	46,0							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,145 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 66,3	N° 34
DENS. AL 98% : 2,167 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 74,2	
DENS. AL 100% : 2,212 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 90,0	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	35
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	25 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+450	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

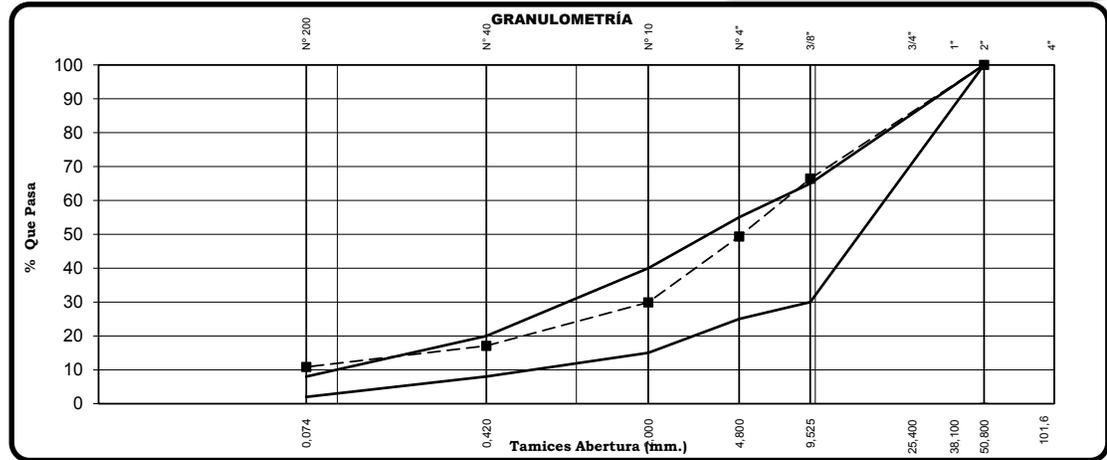
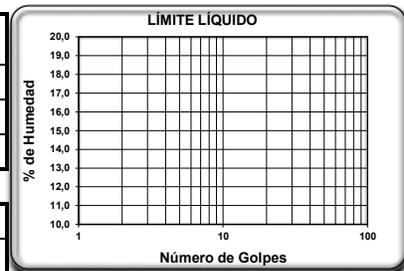
Peso total seco (grs.)		2641,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	53,5	53,5	2,0	2,0	98,0	38,10	
1"	216,4	269,9	8,2	10,2	89,8	25,40	
3/8"	617,3	887,2	23,4	33,6	66,4	9,525	
4	450,4	1337,6	17,1	50,6	49,4	4,800	
10	196,9	196,9	39,4	70,1	29,9	2,000	
40	129,7	326,6	25,9	82,9	17,1	0,420	
200	63,4	390,1	12,7	89,1	10,9	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,22	D ₃₀ =	2,01	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	35	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	25 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+450		Realizado	Erick Robledo	

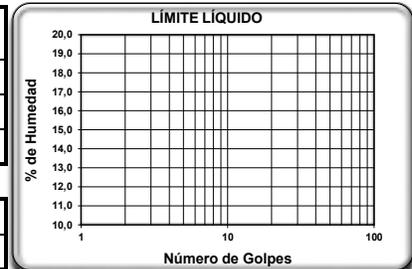
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2641,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	53,5	53,5	2,0	2,0	98,0	38,10		
1"	216,4	269,9	8,2	10,2	89,8	25,40	75 - 95	
3/8"	617,3	887,2	23,4	33,6	66,4	9,525	40 - 75	
4	450,4	1337,6	17,1	50,6	49,4	4,800	30 - 60	
10	196,9	196,9	39,4	70,1	29,9	2,000	20 - 45	
40	129,7	326,6	25,9	82,9	17,1	0,420	15 - 30	
200	63,4	390,1	12,7	89,1	10,9	0,074	5 - 20	

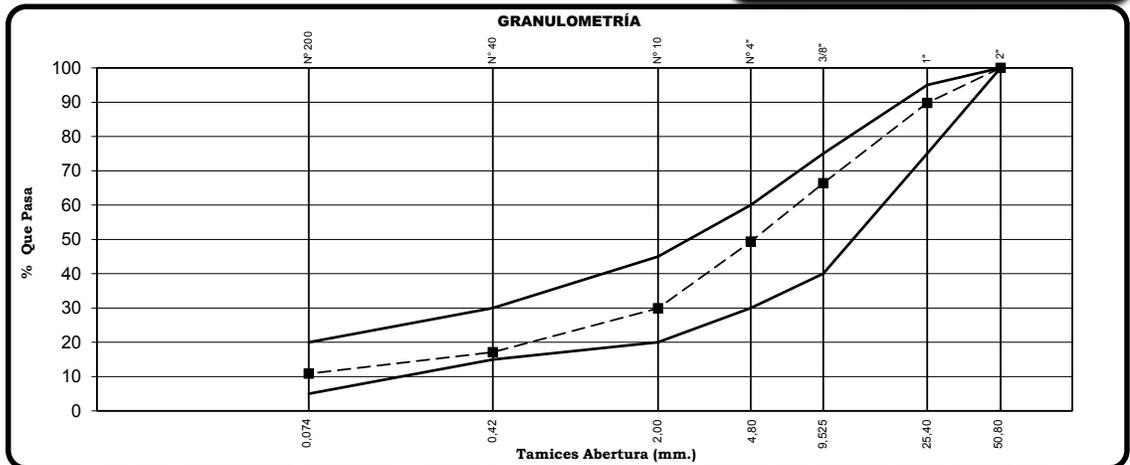
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,22	D ₃₀ =	2,01	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

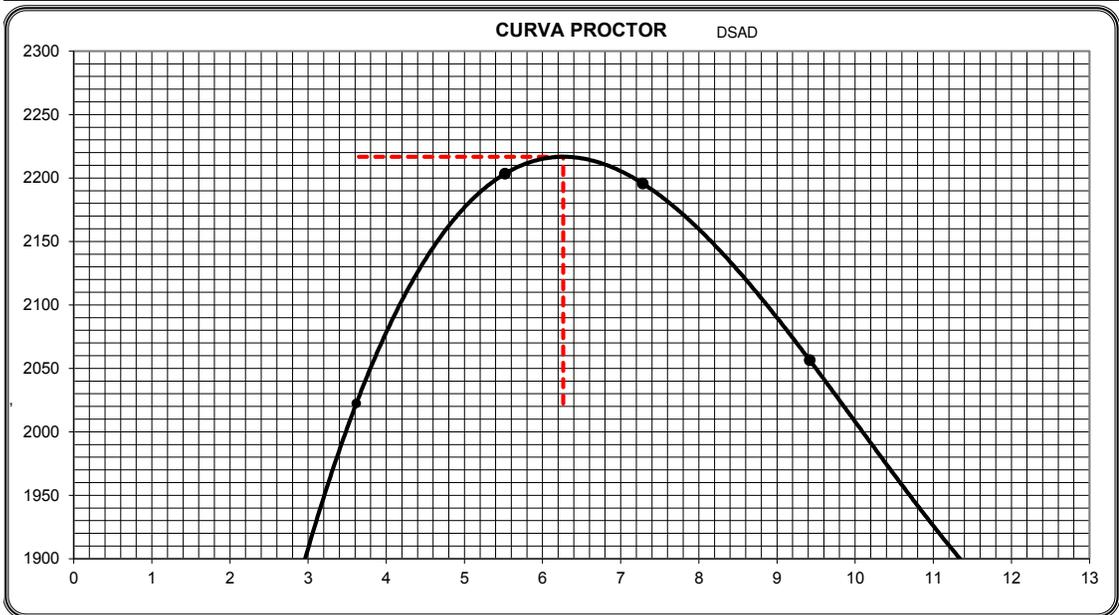
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	35
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	25 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+450	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10413,0	10901,0	10966,0	10742,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4453,0	4941,0	5006,0	4782,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2095,4	2325,0	2355,6	2250,2
Cápsula No		17	18	19	20
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	564,00	514,00	576,00	597,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	547,50	492,00	543,10	553,00
Peso Agua	gr.	16,50	22,00	32,90	44,00
Peso Cápsula	gr.	91,20	93,40	91,20	85,80
Peso Suelo Seco	gr.	456,30	398,60	451,90	467,20
Contenido de Humedad	%	3,62	5,52	7,28	9,42
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2022,3	2203,4	2195,8	2056,5



Densidad Máxima =	2217 Kg./m3
Humedad Optima =	6,3 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	35	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	29 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+450		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	49,4	29,9	17,1	10,9	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde Nº	13	13	14	14	15	15
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13382	13442	13069	13119	12850	12885
Peso Molde (grs.)	8425	8425	8411	8411	8400	8400
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4957	5017	4658	4708	4450	4485
Volumen de la muestra (cm3)	2096	2096	2102	2086	2086	2086
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,365	2,394	2,216	2,257	2,133	2,150

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	32	33	34	35	36	37
Peso Suelo Húmedo+Tara	590,00	752,00	521,00	798,40	525,00	822,40
Peso Suelo Seco + Tara	558,85	704,11	497,50	748,15	499,88	775,85
Peso Agua	31,15	47,89	23,50	50,25	25,12	46,55
Peso Tara	84,00	94,00	92,00	99,80	86,80	102,80
Peso Suelo Seco	474,85	610,11	405,50	648,35	413,08	673,05
% de Humedad	6,56	7,85	5,80	7,75	6,08	6,92
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,219	2,219	2,095	2,095	2,011	2,011
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217
% De Compactación	100,1	100,1	94,5	94,5	90,7	90,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
25-ene-21			0			0			0		
26-ene-21											
27-ene-21											
28-ene-21											
29-ene-21			33	0,3	0,28 %	31	0,31	0,27 %	7	0,07	0,06 %

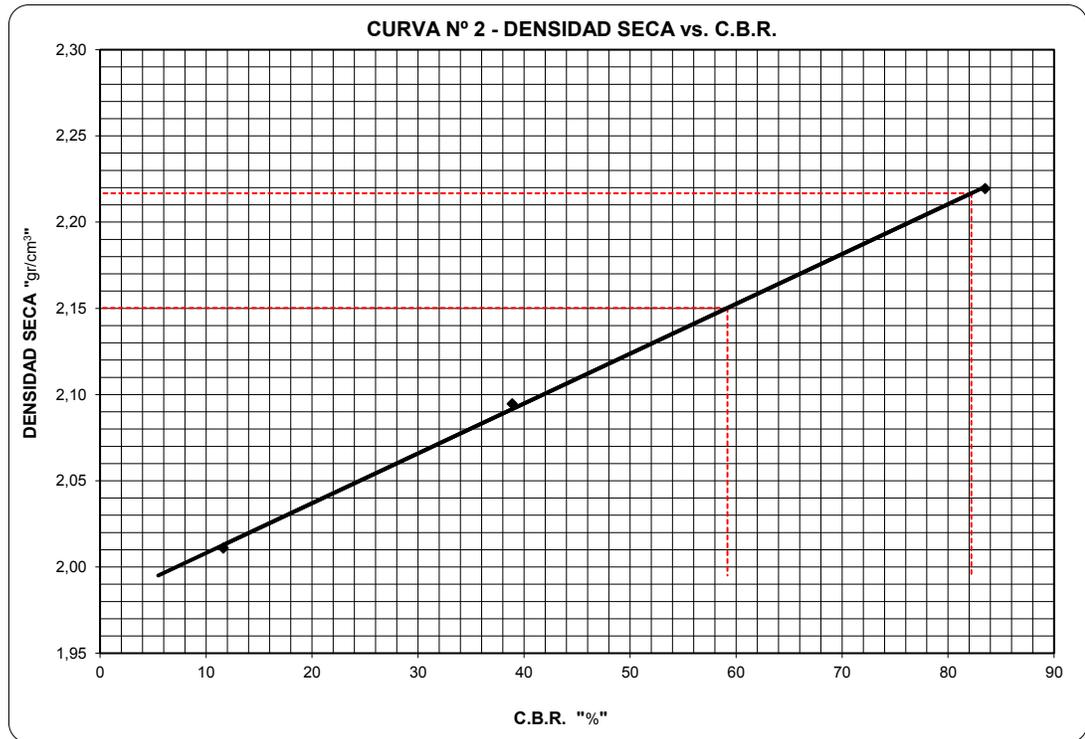
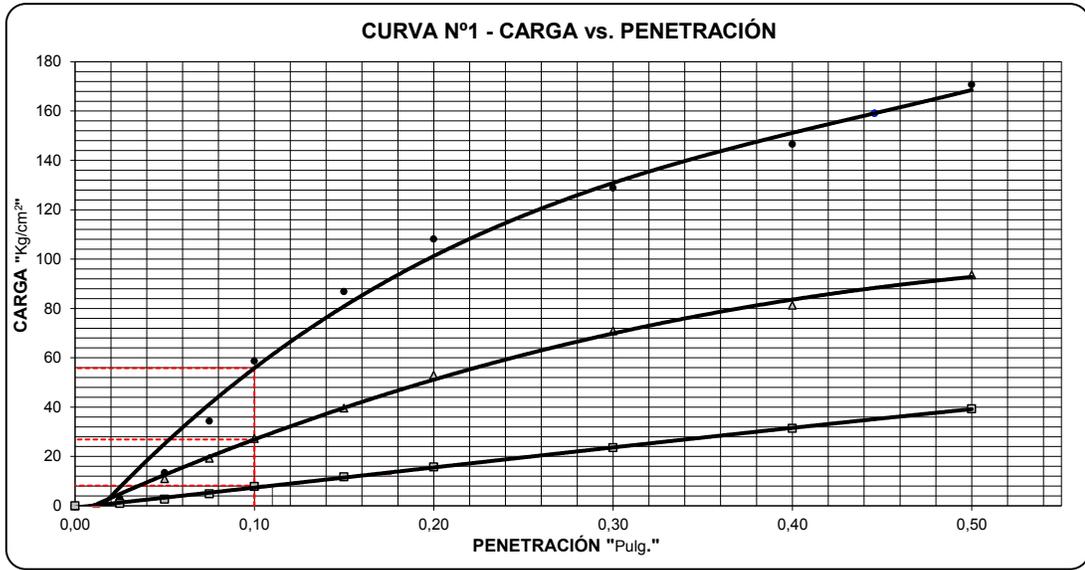
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		58	3,0			38	2,0			18	0,9						
1,0	0,050	1,27		260	13,4			213	11,0			52	2,7						
1,5	0,075	1,91		665	34,4			373	19,3			94	4,9						
2,0	0,100	2,54	70,3	1136	58,7	58,7	83,5	529	27,3	27,3	38,9	152	7,9	8,2	11,6				
3,0	0,150	3,81		1680	86,8			766	39,6			228	11,8						
4,0	0,200	5,08	105,5	2092	108,1			1024	52,9			304	15,7						
6,0	0,300	7,62		2493	128,8			1372	70,9			456	23,6						
8,0	0,400	10,16		2836	146,6			1573	81,3			608	31,4						
10,0	0,500	12,70		3304	170,7			1811	93,6			760	39,3						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,150 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,2	N° 35
DENS. AL 98% : 2,172 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 66,9	
DENS. AL 100% : 2,217 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 82,2	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	36
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	27 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+550	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

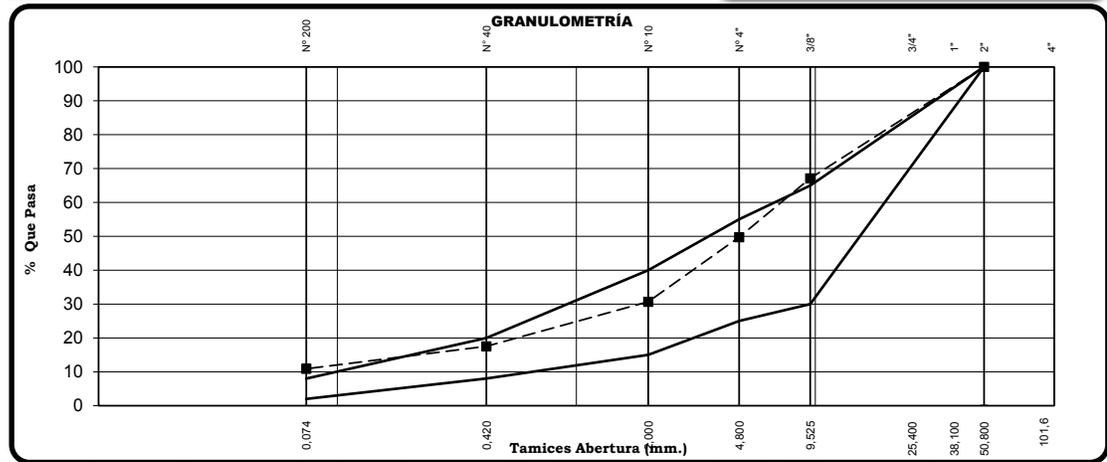
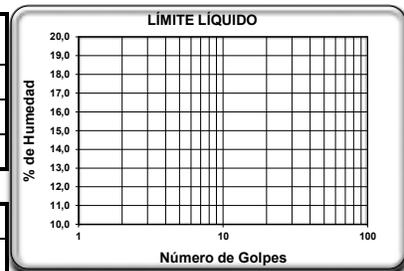
Peso total seco (grs.)		2828,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	62,0	62,0	2,2	2,2	97,8	38,10	
1"	230,0	292,0	8,1	10,3	89,7	25,40	
3/8"	637,7	929,7	22,5	32,9	67,1	9,525	
4	491,5	1421,1	17,4	50,3	49,7	4,800	
10	191,9	191,9	38,4	69,3	30,7	2,000	
40	132,0	323,8	26,4	82,5	17,5	0,420	
200	66,7	390,5	13,3	89,1	10,9	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,97	D ₃₀ =	1,92	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	36	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	27 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+550		Realizado	Erick Robledo	

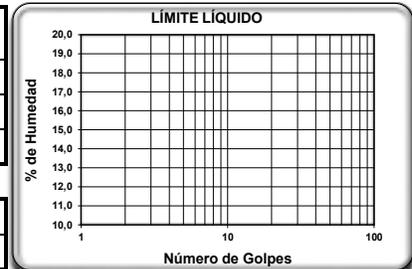
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2828,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	62,0	62,0	2,2	2,2	97,8	38,10		
1"	230,0	292,0	8,1	10,3	89,7	25,40	75 - 95	
3/8"	637,7	929,7	22,5	32,9	67,1	9,525	40 - 75	
4	491,5	1421,1	17,4	50,3	49,7	4,800	30 - 60	
10	191,9	191,9	38,4	69,3	30,7	2,000	20 - 45	
40	132,0	323,8	26,4	82,5	17,5	0,420	15 - 30	
200	66,7	390,5	13,3	89,1	10,9	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

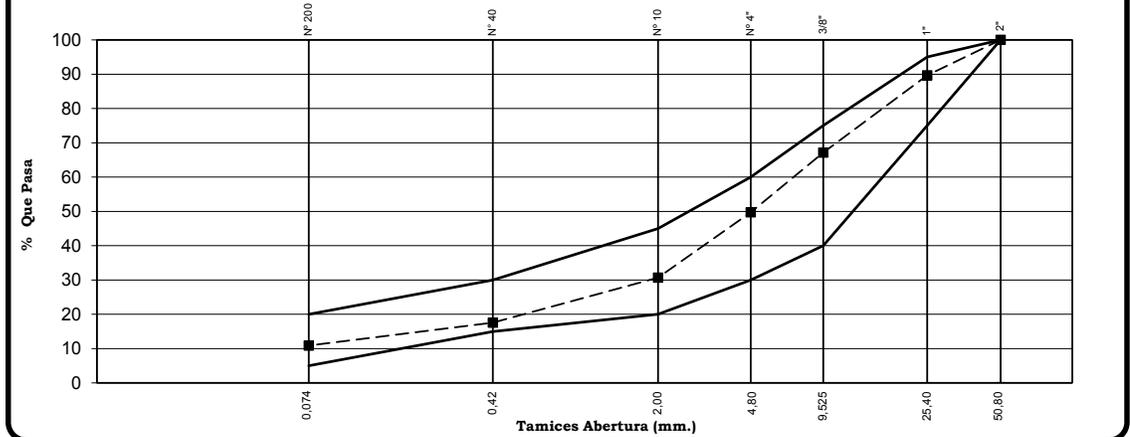
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,97	D ₃₀ =	1,92	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

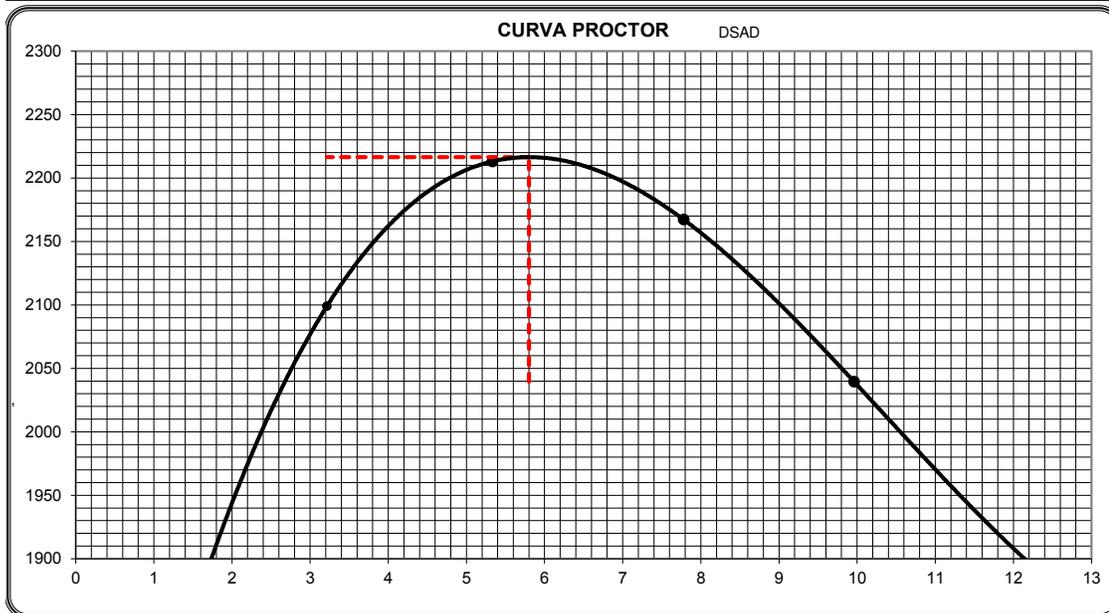
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	36
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	27 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+550	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10564,0	10914,0	10924,0	10726,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4604,0	4954,0	4964,0	4766,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2166,5	2331,2	2335,9	2242,7
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	561,00	524,00	546,00	591,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	546,90	502,50	514,50	547,30
Peso Agua	gr.	14,10	21,50	31,50	43,70
Peso Cápsula	gr.	108,20	99,40	109,60	108,60
Peso Suelo Seco	gr.	438,70	403,10	404,90	438,70
Contenido de Humedad	%	3,21	5,33	7,78	9,96
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2099,0	2213,1	2167,3	2039,5



Densidad Máxima =	2216 Kg./m3
Humedad Optima =	5,8 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	36
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	31 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+550	Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	49,7	30,7	17,5	10,9	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	16	16	17	17	18	18
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12353	12413	12110	12160	11937	11972
Peso Molde (grs.)	7503	7503	7508	7508	7564	7564
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4850	4910	4602	4652	4373	4408
Volumen de la muestra (cm3)	2082	2082	2082	2072	2072	2072
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,329	2,358	2,210	2,245	2,111	2,127

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	38	39	40	41	42	43
Peso Suelo Húmedo+Tara	535,00	764,80	505,00	764,80	577,00	672,00
Peso Suelo Seco + Tara	512,08	722,64	483,82	721,22	552,50	637,59
Peso Agua	22,92	42,16	21,18	43,58	24,50	34,41
Peso Tara	89,20	95,60	84,80	95,60	96,40	84,00
Peso Suelo Seco	422,88	627,04	399,02	625,62	456,10	553,59
% de Humedad	5,42	6,72	5,31	6,97	5,37	6,21
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,210	2,210	2,099	2,099	2,003	2,003
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,216	2,216	2,216	2,216	2,216	2,216
% De Compactación	99,7	99,7	94,7	94,7	90,4	90,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
27-ene-21			0			0			0		
28-ene-21											
29-ene-21											
30-ene-21											
31-ene-21			36	0,4	0,31 %	36	0,36	0,31 %	8	0,08	0,07 %

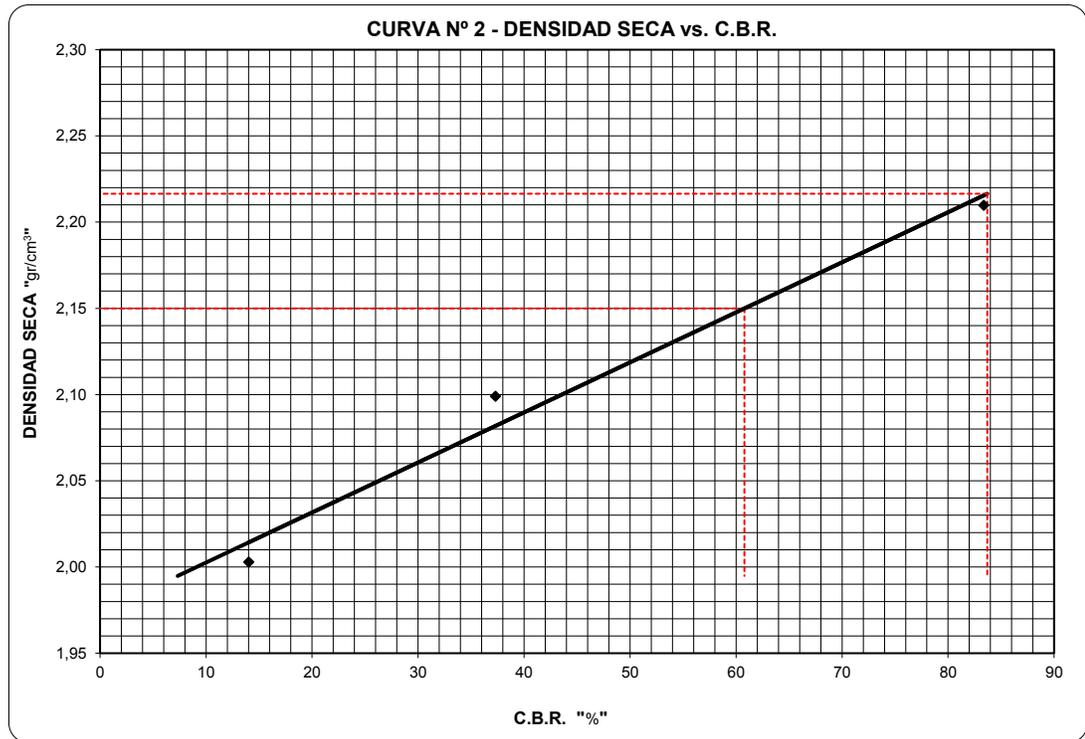
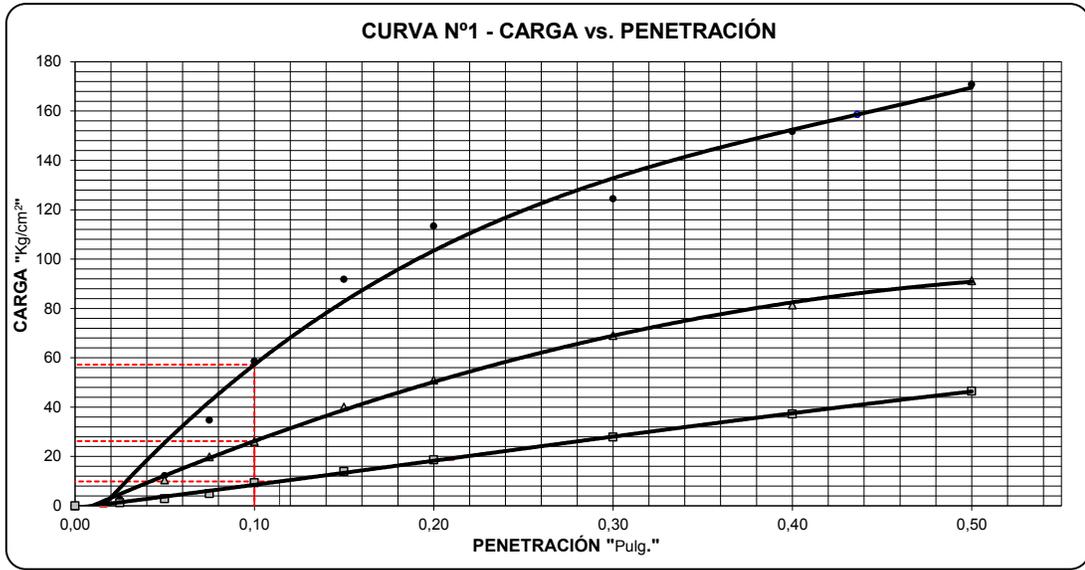
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect..	Carga (Kg/cm2)			%	Lect..	Carga (Kg/cm2)			%	Lect..	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		51	2,6			35	1,8			24	1,2						
1,0	0,050	1,27		237	12,2			203	10,5			55	2,8						
1,5	0,075	1,91		672	34,7			384	19,8			96	5,0						
2,0	0,100	2,54	70,3	1134	58,6	58,6	83,4	504	26,0	26,2	37,3	180	9,3	9,9	14,0				
3,0	0,150	3,81		1776	91,8			775	40,1			270	14,0						
4,0	0,200	5,08	105,5	2193	113,3			986	51,0			360	18,6						
6,0	0,300	7,62		2408	124,4			1335	69,0			540	27,9						
8,0	0,400	10,16		2937	151,8			1576	81,4			720	37,2						
10,0	0,500	12,70		3306	170,9			1766	91,3			900	46,5						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,150 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 60,8	N° 36
DENS. AL 98% : 2,172 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 68,4	
DENS. AL 100% : 2,216 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 83,7	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	37
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	29 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+650	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

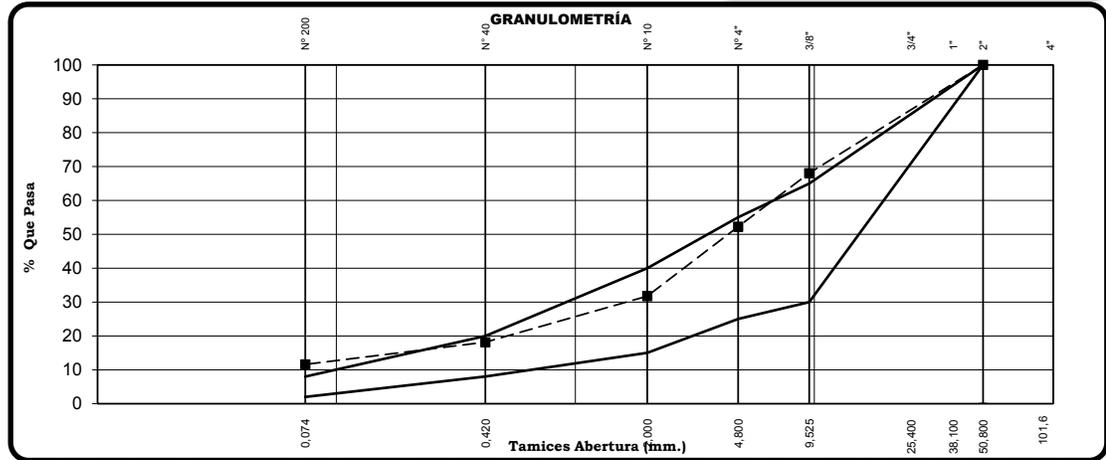
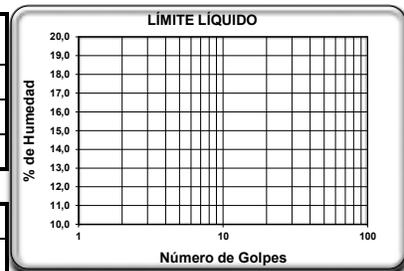
Peso total seco (grs.)		2901,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	65,7	65,7	2,3	2,3	97,7	38,10	
1"	236,2	302,0	8,1	10,4	89,6	25,40	
3/8"	624,0	926,0	21,5	31,9	68,1	9,525	
4	459,9	1385,8	15,9	47,8	52,2	4,800	
10	196,4	196,4	39,3	68,3	31,7	2,000	
40	129,7	326,0	25,9	81,8	18,2	0,420	
200	62,9	389,0	12,6	88,4	11,6	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,27	D ₃₀ =	1,81	D ₁₀ =	C.U.

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	37	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	29 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+650		Realizado	Erick Robledo	

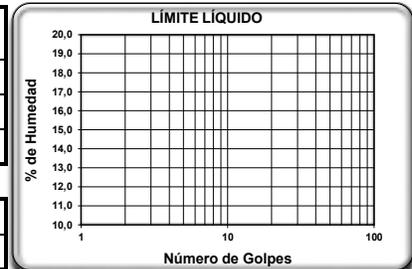
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4	P. Ss.< N° 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2901,0					Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	65,7	65,7	2,3	2,3	97,7	38,10		
1"	236,2	302,0	8,1	10,4	89,6	25,40	75 - 95	
3/8"	624,0	926,0	21,5	31,9	68,1	9,525	40 - 75	
4	459,9	1385,8	15,9	47,8	52,2	4,800	30 - 60	
10	196,4	196,4	39,3	68,3	31,7	2,000	20 - 45	
40	129,7	326,0	25,9	81,8	18,2	0,420	15 - 30	
200	62,9	389,0	12,6	88,4	11,6	0,074	5 - 20	

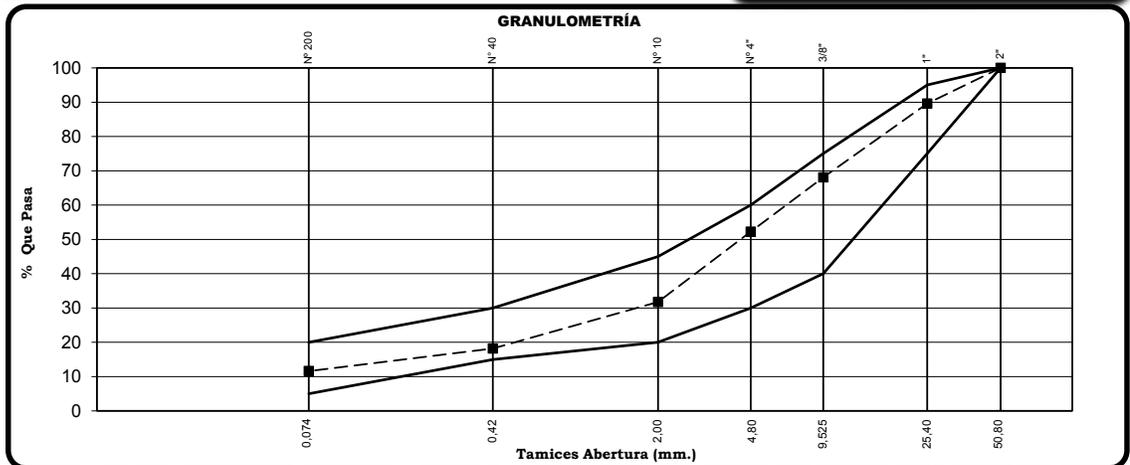
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

N° Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,27	D ₃₀ =	1,81	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

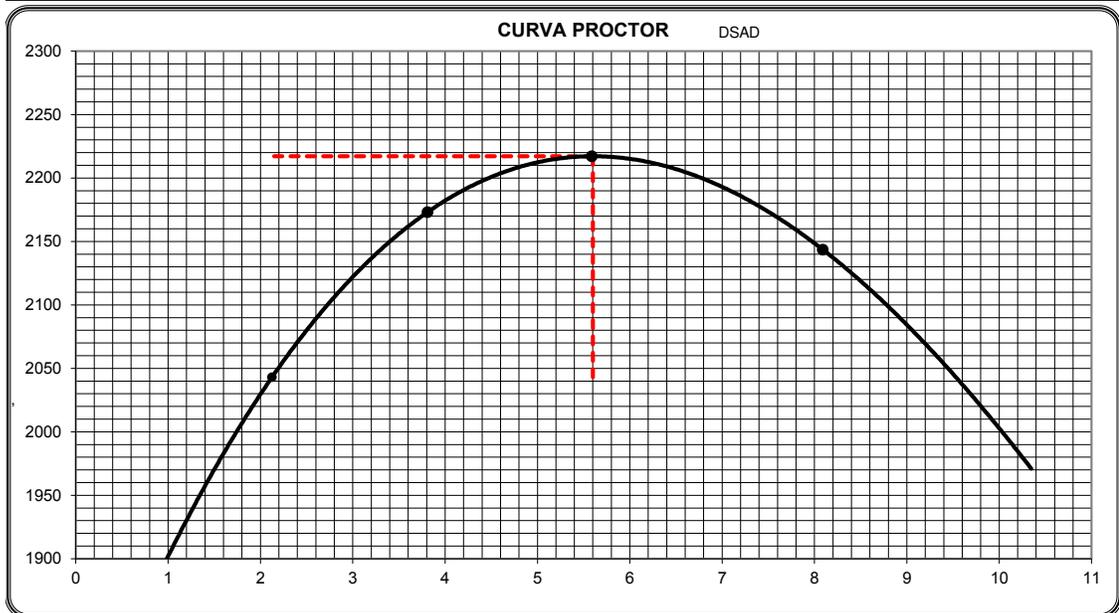
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	37
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	29 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+650	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4	
Nº Capas	Capas	5	5	5	5	
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56	
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10394,0	10754,0	10935,0	10884,0	
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0	
Peso Suelo Húmedo	gr.	4434,0	4794,0	4975,0	4924,0	
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1	
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2086,5	2255,9	2341,0	2317,0	
Cápsula No		5	6	7	8	
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	539,00	571,00	581,00	519,00	
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	530,10	554,10	555,80	487,70	
Peso Agua	gr.	8,90	16,90	25,20	31,30	
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80	
Peso Suelo Seco	gr.	418,70	443,70	451,00	386,90	
Contenido de Humedad	%	2,13	3,81	5,59	8,09	
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2043,0	2173,1	2217,1	2143,6	



Densidad Máxima =	2217 Kg./m3
Humedad Optima =	5,6 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN					
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"					

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	37
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	2 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+650		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	52,2	31,7	18,2	11,6	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	19	19	20	20	21	21
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12338	12398	12086	12136	11956	11991
Peso Molde (grs.)	7477	7477	7475	7475	7530	7530
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4861	4921	4611	4661	4426	4461
Volumen de la muestra (cm3)	2079	2079	2072	2063	2063	2063
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,338	2,367	2,225	2,259	2,145	2,162

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	44	1	2	3	4	5
Peso Suelo Húmedo+Tara	580,00	865,60	526,00	876,80	545,00	891,20
Peso Suelo Seco + Tara	551,82	813,62	503,91	826,14	521,44	843,31
Peso Agua	28,18	51,98	22,09	50,66	23,56	47,89
Peso Tara	86,80	108,20	99,40	109,60	108,60	111,40
Peso Suelo Seco	465,02	705,42	404,51	716,54	412,84	731,91
% de Humedad	6,06	7,37	5,46	7,07	5,71	6,54
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,205	2,205	2,110	2,110	2,029	2,029
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217	2,217
% De Compactación	99,4	99,4	95,2	95,2	91,5	91,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
29-ene-21			0			0			0		
30-ene-21											
31-ene-21											
01-feb-21											
02-feb-21			38	0,4	0,33 %	33	0,33	0,28 %	6	0,06	0,05 %

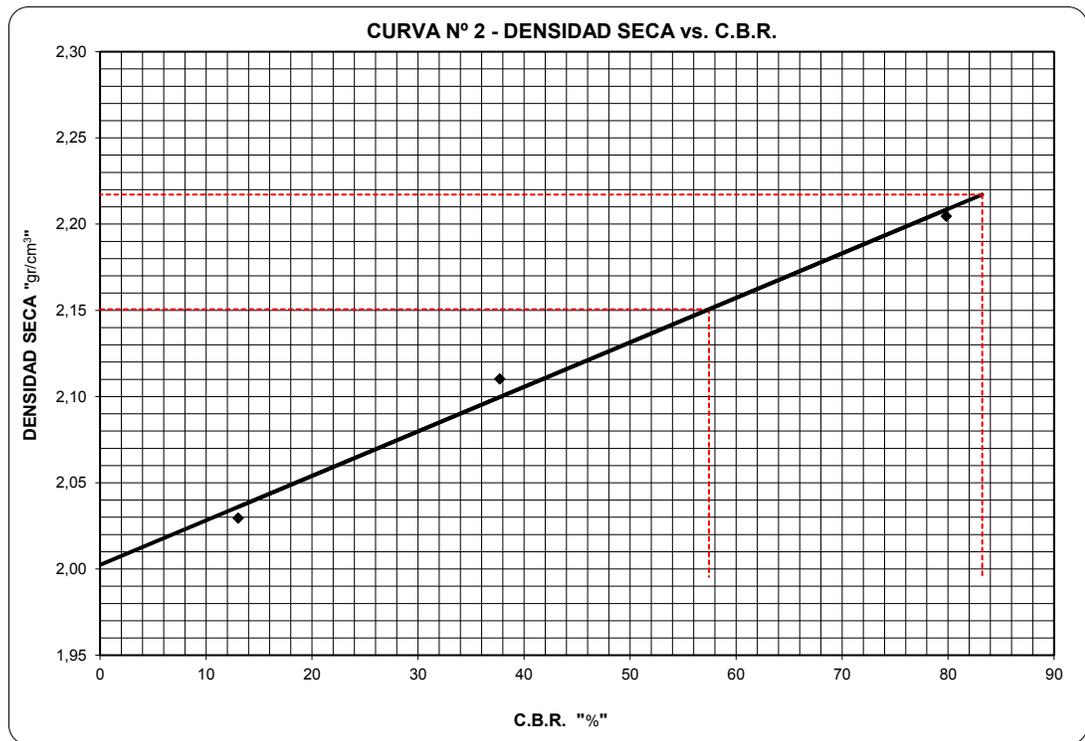
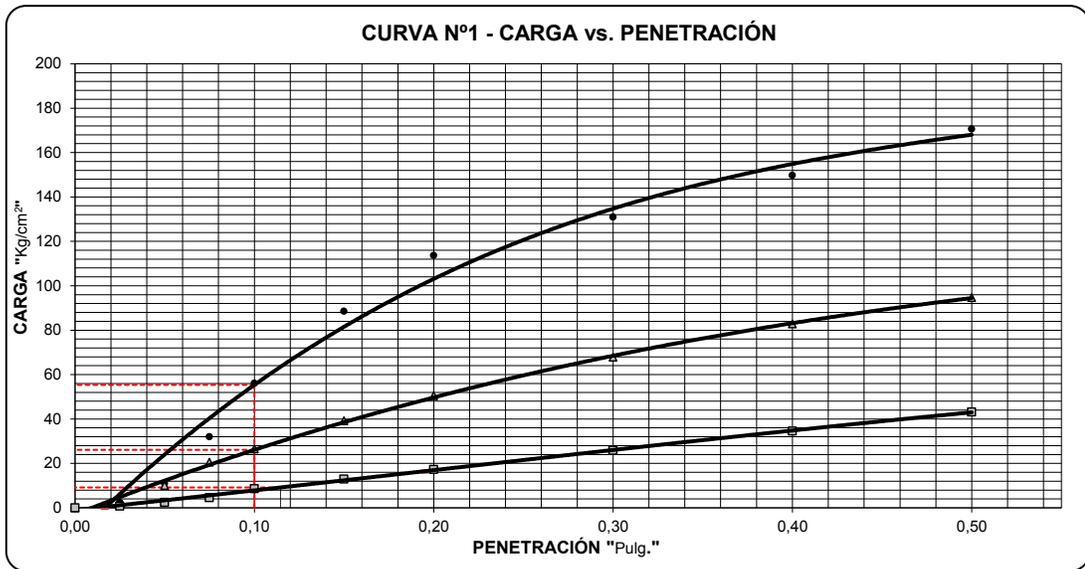
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		47	2,4			35	1,8			15	0,8						
1,0	0,050	1,27		214	11,1			194	10,0			48	2,5						
1,5	0,075	1,91		620	32,0			397	20,5			89	4,6						
2,0	0,100	2,54	70,3	1086	56,1	56,1	79,8	513	26,5	26,5	37,7	167	8,6	9,2	13,0				
3,0	0,150	3,81		1714	88,6			759	39,2			251	12,9						
4,0	0,200	5,08	105,5	2199	113,6			977	50,5			334	17,3						
6,0	0,300	7,62		2534	131,0			1314	67,9			501	25,9						
8,0	0,400	10,16		2898	149,8			1603	82,8			668	34,5						
10,0	0,500	12,70		3302	170,6			1832	94,7			835	43,2						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,151 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 57,4	N° 37
DENS. AL 98% : 2,173 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 66,0	
DENS. AL 100% : 2,217 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 83,2	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	38
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	31 de enero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+750	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

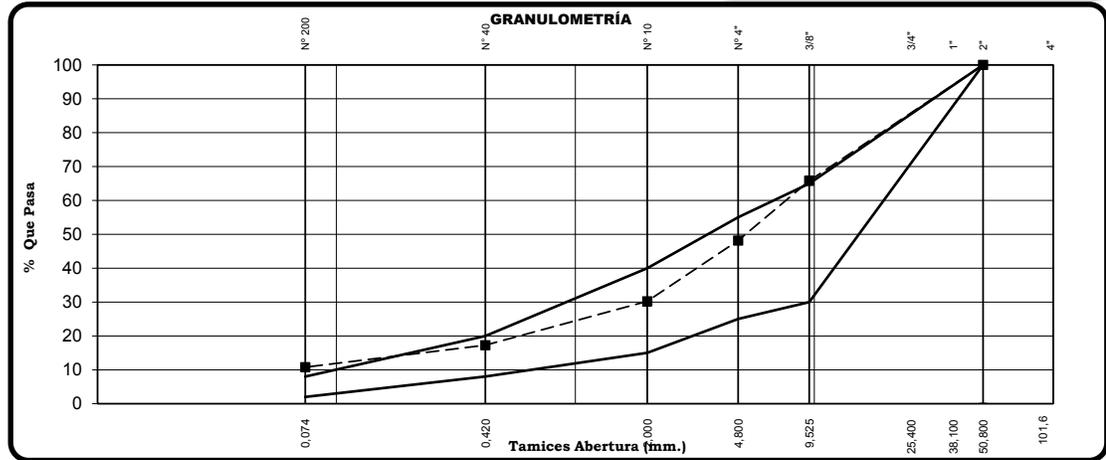
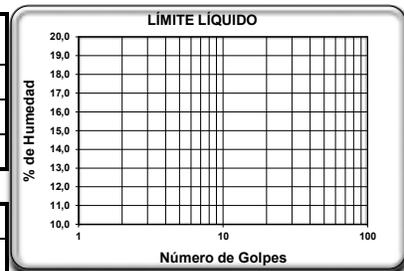
Peso total seco (grs.)		2920,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	78,4	78,4	2,7	2,7	97,3	38,10	
1"	227,8	306,2	7,8	10,5	89,5	25,40	
3/8"	692,2	998,5	23,7	34,2	65,8	9,525	
4	515,2	1513,7	17,6	51,8	48,2	4,800	
10	186,3	186,3	37,3	69,8	30,2	2,000	
40	134,2	320,5	26,8	82,7	17,3	0,420	
200	67,5	388,1	13,5	89,2	10,8	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,57	D ₃₀ =	1,97	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	38	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	31 de enero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+750	Realizado	Erick Robledo	

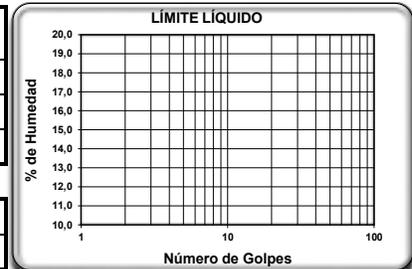
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4	P. Ss.< N° 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2920,0					Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
N°	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	78,4	78,4	2,7	2,7	97,3	38,10		
1"	227,8	306,2	7,8	10,5	89,5	25,40	75 - 95	
3/8"	692,2	998,5	23,7	34,2	65,8	9,525	40 - 75	
4	515,2	1513,7	17,6	51,8	48,2	4,800	30 - 60	
10	186,3	186,3	37,3	69,8	30,2	2,000	20 - 45	
40	134,2	320,5	26,8	82,7	17,3	0,420	15 - 30	
200	67,5	388,1	13,5	89,2	10,8	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

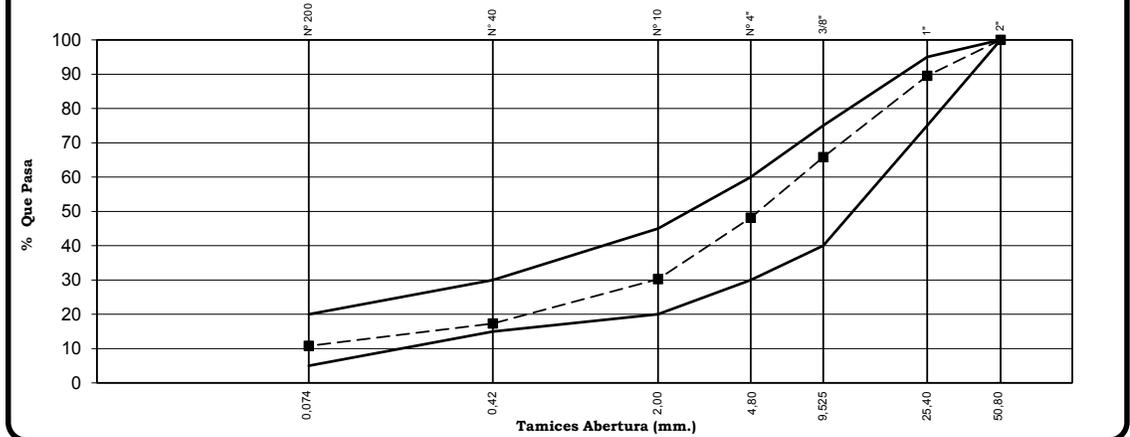
N° Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Liquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,57	D ₃₀ =	1,97	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

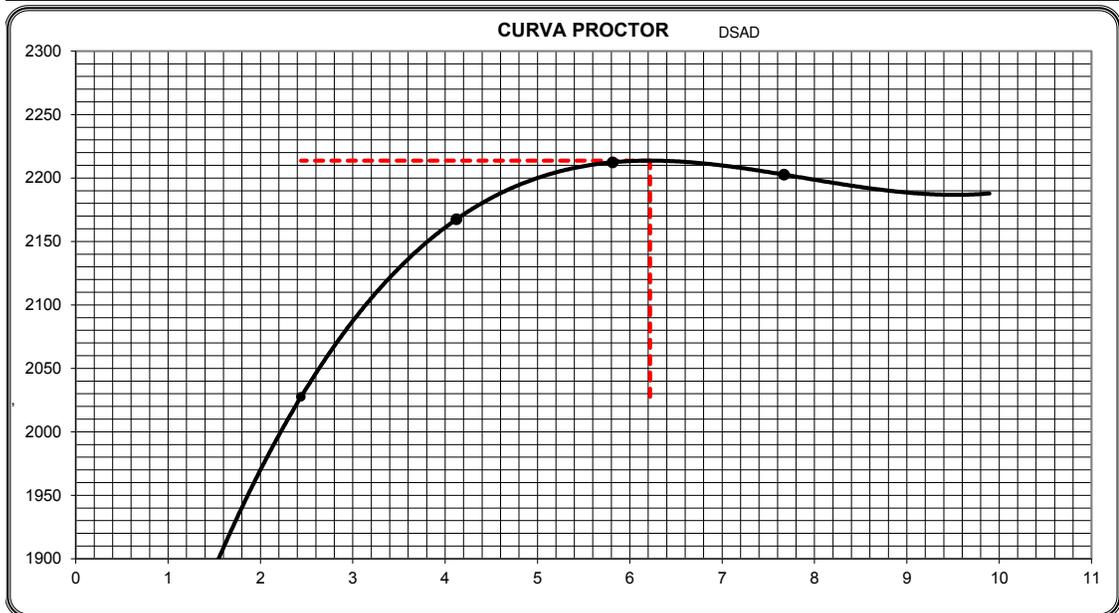
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
 PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	38
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	31 de enero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+750		Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10374,0	10756,0	10935,0	11000,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4414,0	4796,0	4975,0	5040,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2077,0	2256,8	2341,0	2371,6
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	513,00	534,00	587,00	542,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	503,30	517,00	561,00	510,80
Peso Agua	gr.	9,70	17,00	26,00	31,20
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	397,50	412,40	447,20	406,80
Contenido de Humedad	%	2,44	4,12	5,81	7,67
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2027,6	2167,5	2212,4	2202,7



Densidad Máxima =	2214 Kg./m3
Humedad Optima =	6,2 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	38
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	4 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+750		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	48,2	30,2	17,3	10,8	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	22	22	23	23	24	24
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12388	12448	12246	12296	11907	11942
Peso Molde (grs.)	7559	7559	7593	7593	7476	7476
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4829	4889	4653	4703	4431	4466
Volumen de la muestra (cm3)	2072	2072	2075	2075	2075	2075
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,331	2,360	2,242	2,267	2,135	2,152

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	6	7	8	9	10	11
Peso Suelo Húmedo+Tara	525,00	838,40	561,00	846,40	578,00	910,40
Peso Suelo Seco + Tara	499,69	785,16	533,91	795,39	550,64	858,48
Peso Agua	25,31	53,24	27,09	51,01	27,36	51,92
Peso Tara	110,40	104,80	100,80	105,80	104,60	113,80
Peso Suelo Seco	389,29	680,36	433,11	689,59	446,04	744,68
% de Humedad	6,50	7,82	6,25	7,40	6,13	6,97
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,188	2,188	2,110	2,110	2,012	2,012
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,214	2,214	2,214	2,214	2,214	2,214
% De Compactación	98,9	98,9	95,3	95,3	90,9	90,9

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
31-ene-21			0			0			0		
01-feb-21											
02-feb-21											
03-feb-21											
04-feb-21			33	0,3	0,28 %	40	0,4	0,34 %	5	0,05	0,04 %

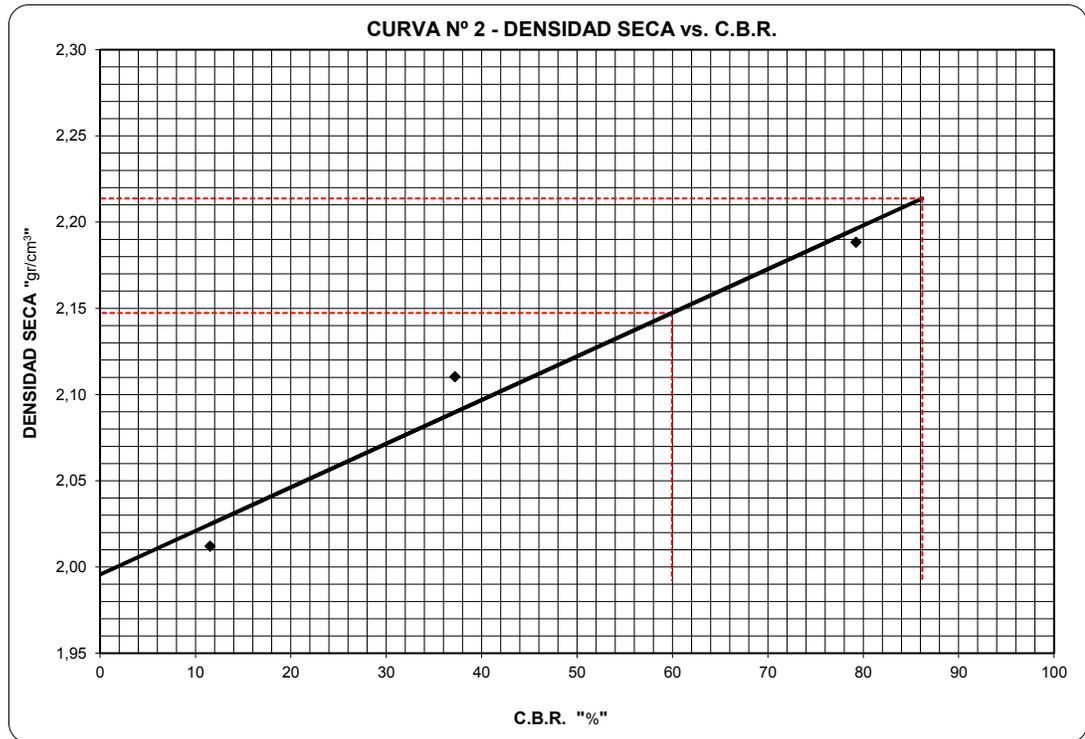
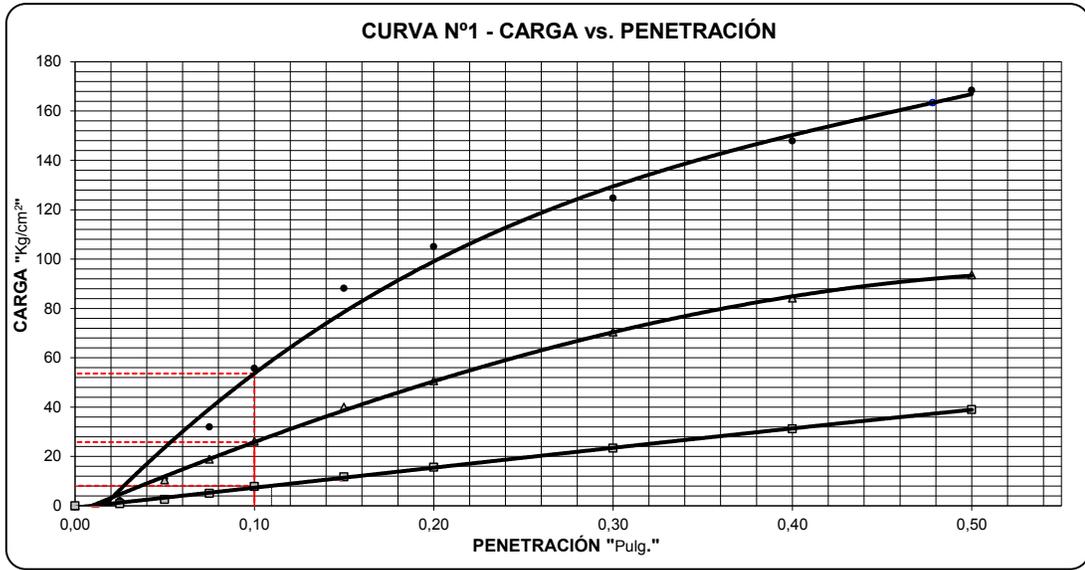
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		41	2,1			36	1,9			17	0,9						
1,0	0,050	1,27		215	11,1			203	10,5			49	2,5						
1,5	0,075	1,91		618	31,9			366	18,9			98	5,1						
2,0	0,100	2,54	70,3	1078	55,7	55,7	79,2	506	26,1	26,1	37,2	151	7,8	8,1	11,6				
3,0	0,150	3,81		1706	88,2			776	40,1			227	11,7						
4,0	0,200	5,08	105,5	2033	105,1			980	50,6			302	15,6						
6,0	0,300	7,62		2413	124,7			1362	70,4			453	23,4						
8,0	0,400	10,16		2862	147,9			1628	84,1			604	31,2						
10,0	0,500	12,70		3260	168,5			1812	93,6			755	39,0						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,147 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,9	N° 38
DENS. AL 98% : 2,169 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 68,7	
DENS. AL 100% : 2,214 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 86,2	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	39
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	2 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+850	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

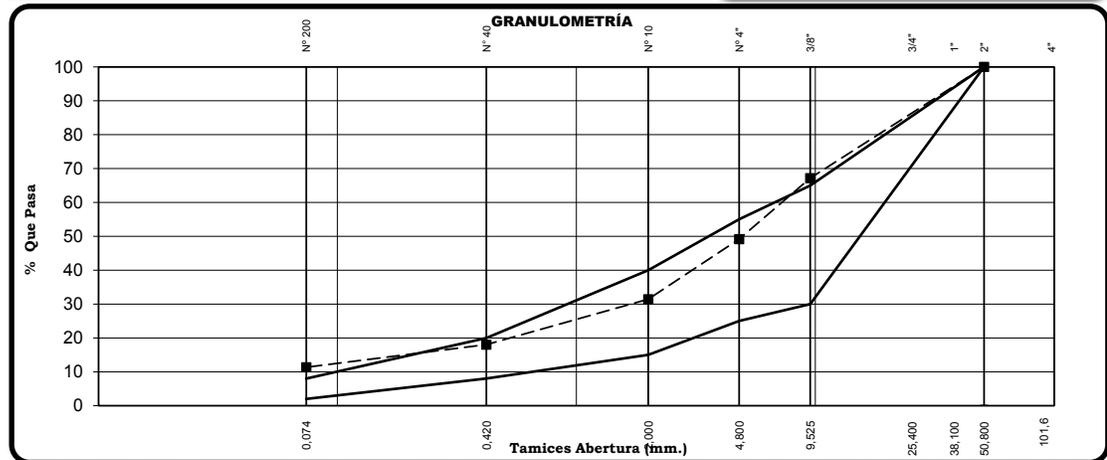
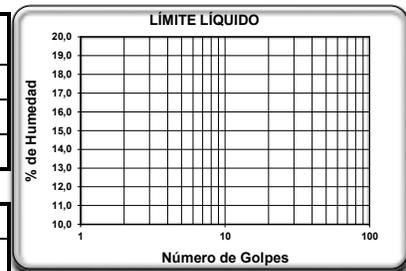
Peso total seco (grs.)		2911,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80		100
1 1/2"	80,4	80,4	2,8	2,8	97,2	38,10		
1"	216,6	297,0	7,4	10,2	89,8	25,40		
3/8"	659,1	956,1	22,6	32,8	67,2	9,525		30 - 65
4	523,7	1479,8	18,0	50,8	49,2	4,800		25 - 55
10	180,4	180,4	36,1	68,6	31,4	2,000		15 - 40
40	136,5	316,9	27,3	82,0	18,0	0,420		8 - 20
200	67,7	384,6	13,5	88,7	11,3	0,074	2 - 8	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,06	D ₃₀ =	1,84	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	N° Ensayo	39	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	2 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+850		Realizado	Erick Robledo	

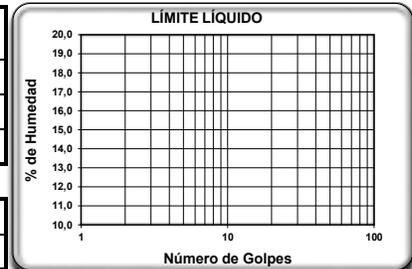
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	N° Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. N° 4	P. Suelo Hum. N° 4	P. Ss.< N° 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2911,0					Muestra pasa tamiz N° 4		500,0
Tamiz N°	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	80,4	80,4	2,8	2,8	97,2	38,10		
1"	216,6	297,0	7,4	10,2	89,8	25,40	75 - 95	
3/8"	659,1	956,1	22,6	32,8	67,2	9,525	40 - 75	
4	523,7	1479,8	18,0	50,8	49,2	4,800	30 - 60	
10	180,4	180,4	36,1	68,6	31,4	2,000	20 - 45	
40	136,5	316,9	27,3	82,0	18,0	0,420	15 - 30	
200	67,7	384,6	13,5	88,7	11,3	0,074	5 - 20	

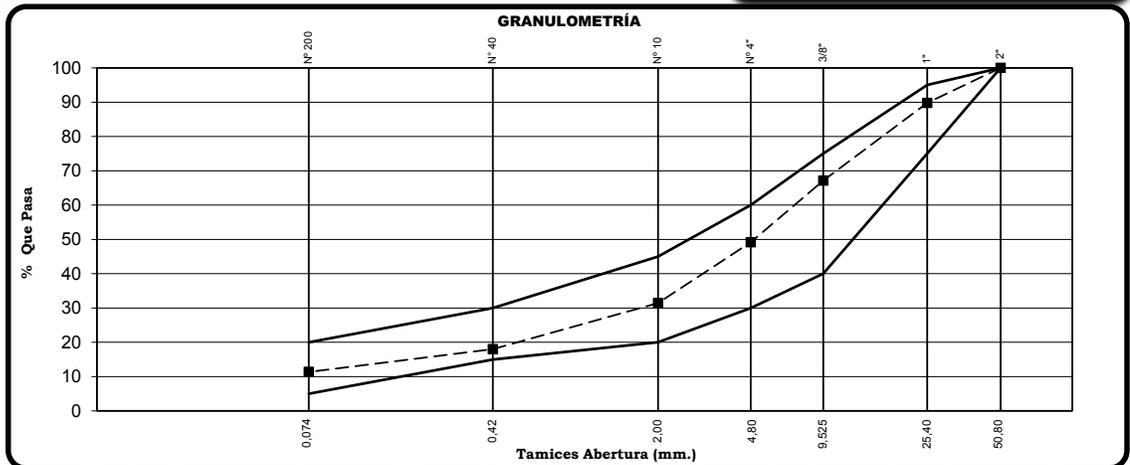
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

N° Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	N° de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,06	D ₃₀ =	1,84	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

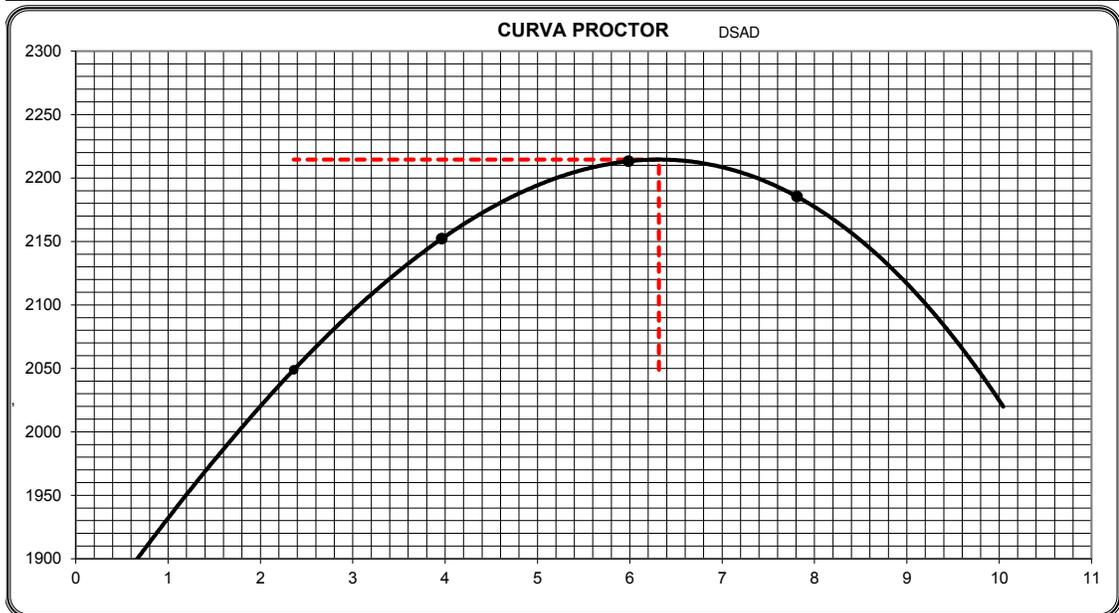
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	39
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	2 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+850		Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10417,0	10715,0	10945,0	10967,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4457,0	4755,0	4985,0	5007,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2097,3	2237,5	2345,7	2356,1
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	585,00	534,00	565,00	528,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	573,80	517,10	538,50	496,20
Peso Agua	gr.	11,20	16,90	26,50	31,80
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	474,40	426,30	442,70	407,20
Contenido de Humedad	%	2,36	3,96	5,99	7,81
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2048,9	2152,2	2213,3	2185,4



Densidad Máxima =	2215 Kg./m3
Humedad Optima =	6,3 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	39	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	6 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+850		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	49,2	31,4	18,0	11,3	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	25	25	26	26	27	27
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12410	12470	12073	12123	12010	12045
Peso Molde (grs.)	7538	7538	7420	7420	7559	7559
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4872	4932	4653	4703	4451	4486
Volumen de la muestra (cm3)	2079	2079	2075	2083	2083	2083
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,343	2,372	2,242	2,258	2,137	2,154

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	12	13	14	15	16	17
Peso Suelo Húmedo+Tara	548,00	795,20	518,00	766,40	574,00	729,60
Peso Suelo Seco + Tara	523,31	748,51	491,00	719,73	543,87	685,27
Peso Agua	24,69	46,69	27,00	46,67	30,13	44,33
Peso Tara	104,00	99,40	90,80	95,80	89,00	91,20
Peso Suelo Seco	419,31	649,11	400,20	623,93	454,87	594,07
% de Humedad	5,89	7,19	6,75	7,48	6,62	7,46
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,213	2,213	2,101	2,101	2,004	2,004
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215	2,215
% De Compactación	99,9	99,9	94,9	94,9	90,5	90,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
02-feb-21			0			0			0		
03-feb-21											
04-feb-21											
05-feb-21											
06-feb-21			30	0,3	0,26 %	30	0,3	0,26 %	6	0,06	0,05 %

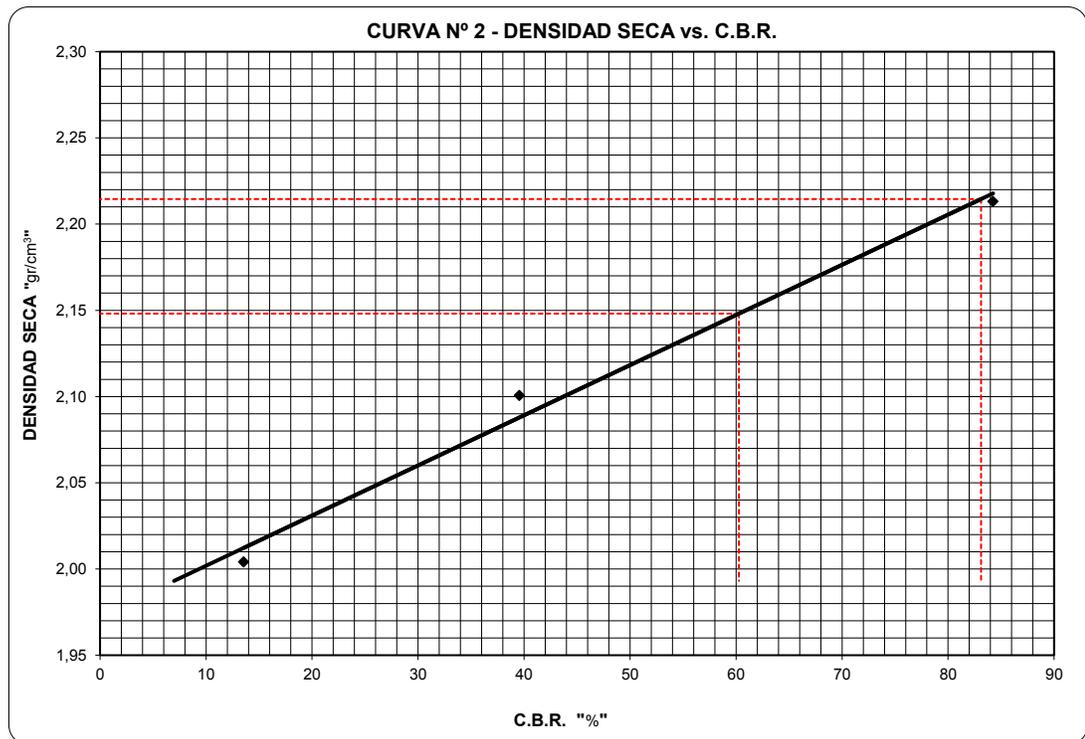
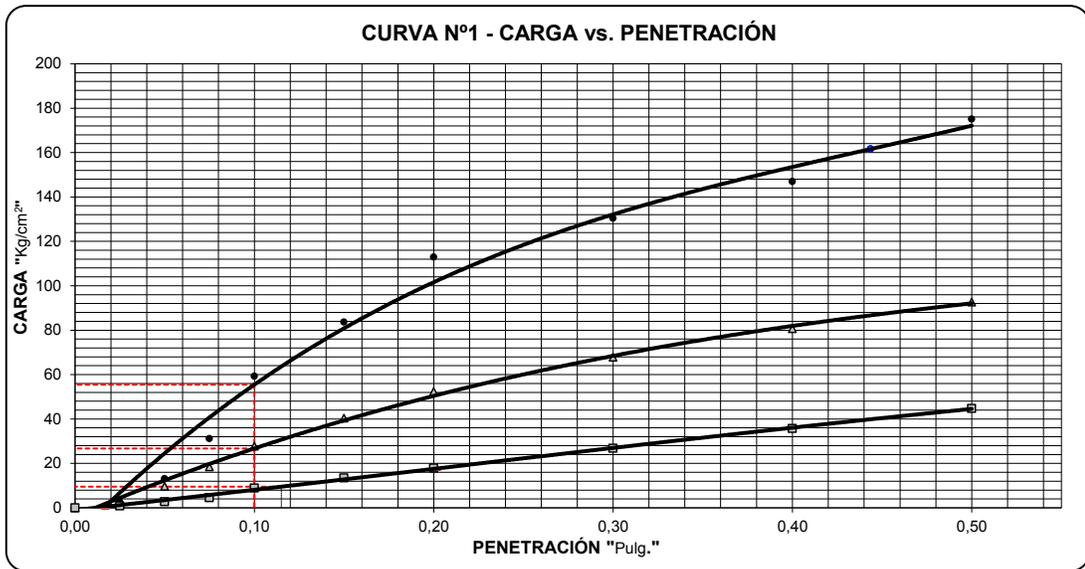
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		49	2,5			32	1,7			16	0,8							
1,0	0,050	1,27		255	13,2			188	9,7			53	2,7							
1,5	0,075	1,91		604	31,2			357	18,4			88	4,5							
2,0	0,100	2,54	70,3	1146	59,2	59,2	84,2	538	27,8	27,8	39,5	173	8,9	9,5	13,5					
3,0	0,150	3,81		1619	83,7			782	40,4			260	13,4							
4,0	0,200	5,08	105,5	2185	112,9			1014	52,4			346	17,9							
6,0	0,300	7,62		2523	130,4			1313	67,9			519	26,8							
8,0	0,400	10,16		2844	147,0			1562	80,7			692	35,8							
10,0	0,500	12,70		3387	175,0			1793	92,7			865	44,7							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,148 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 60,3	N° 39
DENS. AL 98% : 2,170 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 67,9	
DENS. AL 100% : 2,215 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 83,1	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	40
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	4 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+950	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

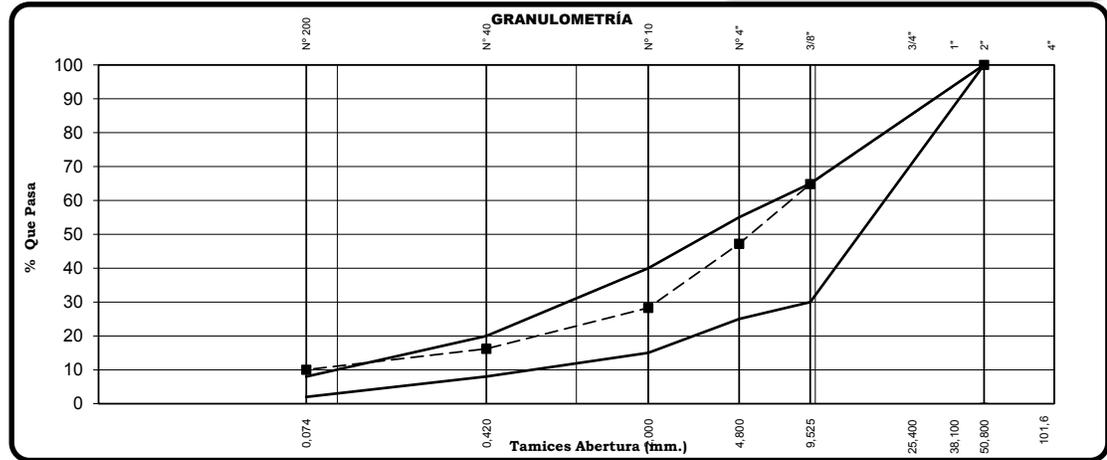
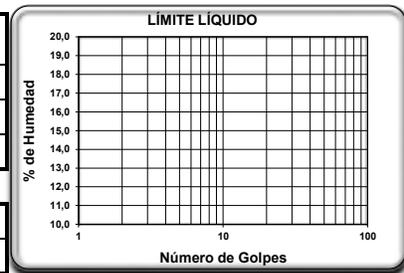
Peso total seco (grs.)		2904,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	49,7	49,7	1,7	1,7	98,3	38,10	
1"	254,9	304,6	8,8	10,5	89,5	25,40	
3/8"	716,3	1020,9	24,7	35,2	64,8	9,525	
4	510,9	1531,8	17,6	52,7	47,3	4,800	
10	200,8	200,8	40,2	71,7	28,3	2,000	
40	128,0	328,8	25,6	83,8	16,2	0,420	
200	65,1	393,9	13,0	90,0	10,0	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,96	D ₃₀ =	2,27	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Patzzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	40	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	4 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	+950	Realizado	Erick Robledo	

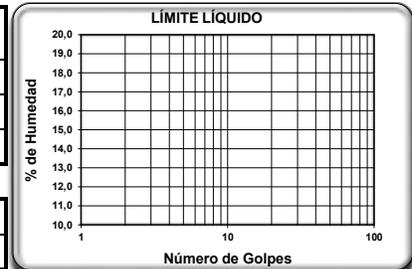
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2904,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	49,7	49,7	1,7	1,7	98,3	38,10		
1"	254,9	304,6	8,8	10,5	89,5	25,40	75 - 95	
3/8"	716,3	1020,9	24,7	35,2	64,8	9,525	40 - 75	
4	510,9	1531,8	17,6	52,7	47,3	4,800	30 - 60	
10	200,8	200,8	40,2	71,7	28,3	2,000	20 - 45	
40	128,0	328,8	25,6	83,8	16,2	0,420	15 - 30	
200	65,1	393,9	13,0	90,0	10,0	0,074	5 - 20	

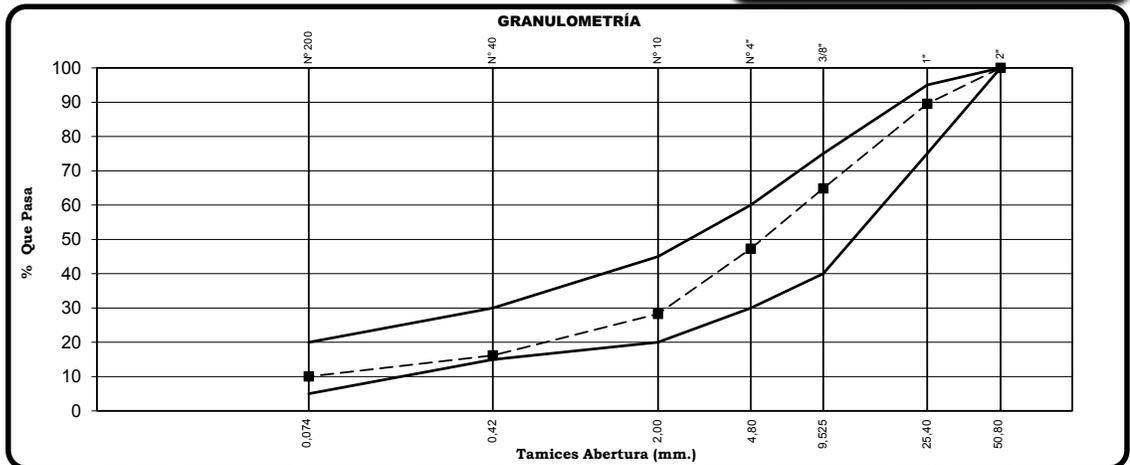
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,96	D ₃₀ =	2,27	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

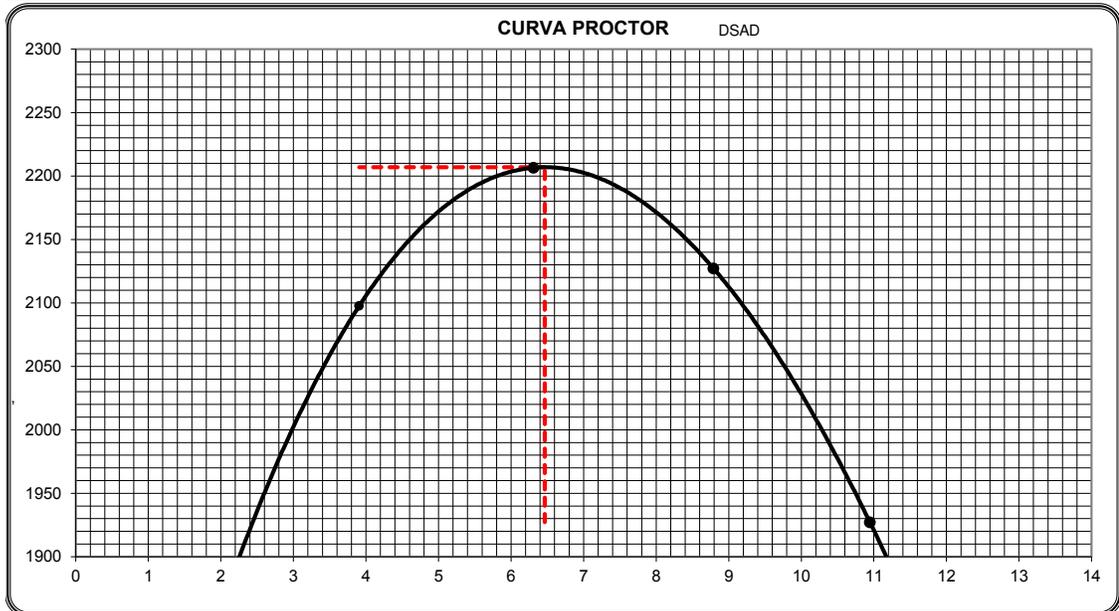
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	40
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	4 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	+950	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10592,0	10945,0	10878,0	10504,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4632,0	4985,0	4918,0	4544,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2179,6	2345,7	2314,2	2138,2
Cápsula No		1	2	3	4
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	563,00	578,00	549,00	510,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	545,90	549,60	513,50	470,40
Peso Agua	gr.	17,10	28,40	35,50	39,60
Peso Cápsula	gr.	108,20	99,40	109,60	108,60
Peso Suelo Seco	gr.	437,70	450,20	403,90	361,80
Contenido de Humedad	%	3,91	6,31	8,79	10,95
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2097,7	2206,5	2127,2	1927,3



OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	40
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	8 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	00+950		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	47,3	28,3	16,2	10,0	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	28	28	29	29	30	30
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12444	12504	12031	12081	12025	12060
Peso Molde (grs.)	7552	7552	7530	7530	7596	7596
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4892	4952	4501	4551	4429	4464
Volumen de la muestra (cm3)	2090	2090	2020	2076	2076	2076
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,341	2,369	2,228	2,192	2,133	2,150

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	18	19	20	21	22	23
Peso Suelo Húmedo+Tara	582,00	729,60	587,00	752,00	532,00	712,00
Peso Suelo Seco + Tara	551,07	681,94	558,21	724,39	504,53	668,67
Peso Agua	30,93	47,66	28,79	27,61	27,47	43,33
Peso Tara	93,40	91,20	85,80	94,00	90,40	89,00
Peso Suelo Seco	457,67	590,74	472,41	630,39	414,13	579,67
% de Humedad	6,76	8,07	6,09	4,38	6,63	7,48
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,192	2,192	2,100	2,100	2,001	2,001
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,207	2,207	2,207	2,207	2,207	2,207
% De Compactación	99,3	99,3	95,2	95,2	90,7	90,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
04-feb-21			0			0			0		
05-feb-21											
06-feb-21											
07-feb-21											
08-feb-21			31	0,3	0,27 %	33	0,33	0,28 %	9	0,09	0,08 %

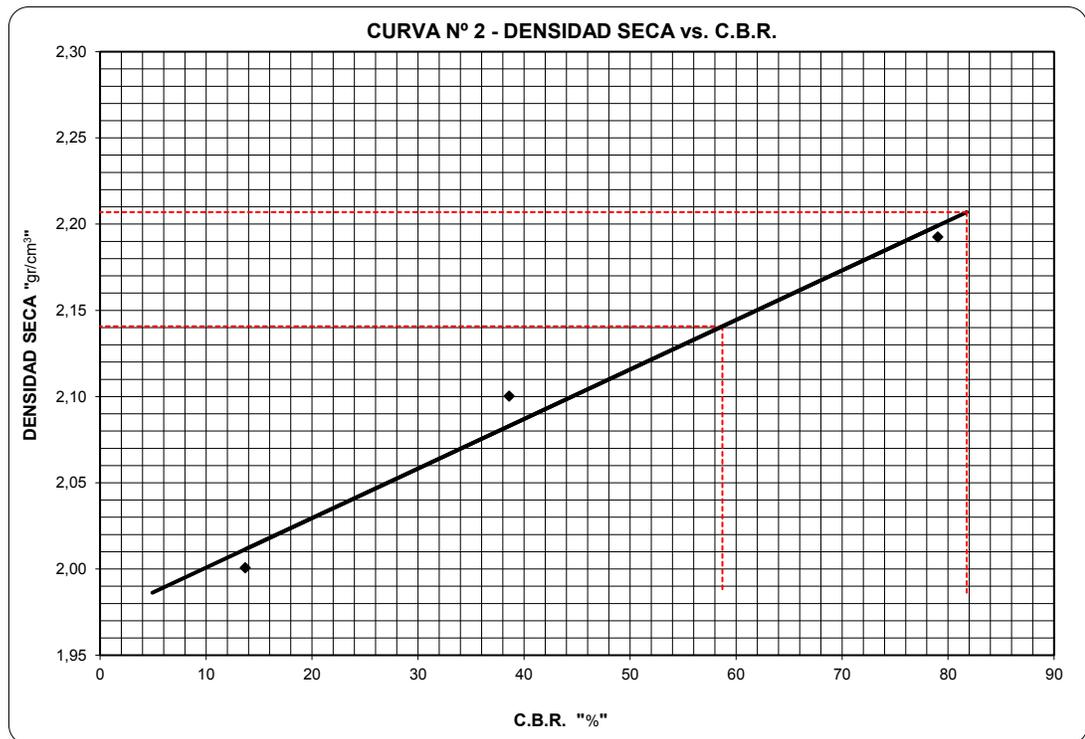
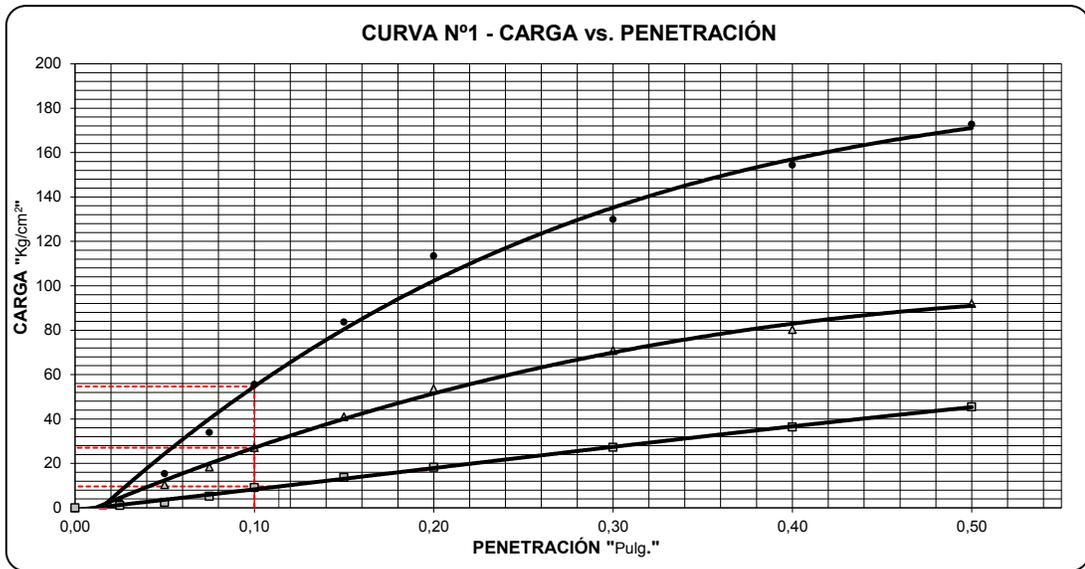
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		52	2,7			38	2,0			20	1,0							
1,0	0,050	1,27		297	15,3			201	10,4			47	2,4							
1,5	0,075	1,91		656	33,9			354	18,3			100	5,2							
2,0	0,100	2,54	70,3	1075	55,6	55,6	79,0	525	27,1	27,1	38,6	176	9,1	9,6	13,7					
3,0	0,150	3,81		1619	83,7			793	41,0			264	13,6							
4,0	0,200	5,08	105,5	2196	113,5			1039	53,7			352	18,2							
6,0	0,300	7,62		2513	129,9			1370	70,8			528	27,3							
8,0	0,400	10,16		2987	154,4			1553	80,3			704	36,4							
10,0	0,500	12,70		3343	172,8			1780	92,0			880	45,5							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,141 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 58,7	N° 40
DENS. AL 98% : 2,163 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 66,4	
DENS. AL 100% : 2,207 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 81,8	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	41
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	6 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+050	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

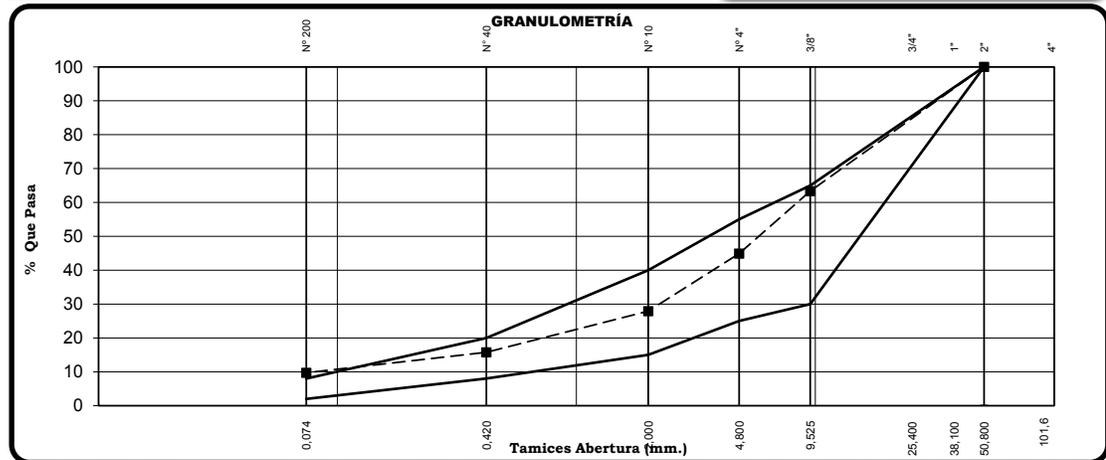
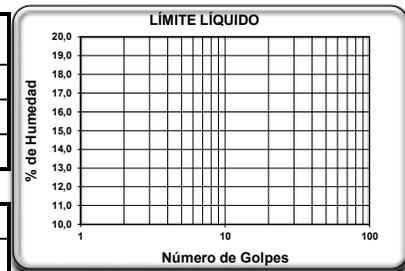
Peso total seco (grs.)		2639,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	55,6	55,6	2,1	2,1	97,9	38,10	
1"	243,7	299,3	9,2	11,3	88,7	25,40	
3/8"	668,4	967,7	25,3	36,7	63,3	9,525	
4	485,9	1453,6	18,4	55,1	44,9	4,800	
10	189,5	189,5	37,9	72,1	27,9	2,000	
40	135,3	324,8	27,1	84,3	15,7	0,420	
200	66,9	391,7	13,4	90,3	9,7	0,074	

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,66	D ₃₀ =	2,37	D ₁₀ =	0,09 C.U. 99,33

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	41	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	6 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+050		Realizado	Erick Robledo	

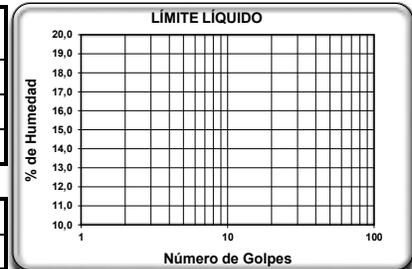
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2639,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	55,6	55,6	2,1	2,1	97,9	38,10		
1"	243,7	299,3	9,2	11,3	88,7	25,40	75 - 95	
3/8"	668,4	967,7	25,3	36,7	63,3	9,525	40 - 75	
4	485,9	1453,6	18,4	55,1	44,9	4,800	30 - 60	
10	189,5	189,5	37,9	72,1	27,9	2,000	20 - 45	
40	135,3	324,8	27,1	84,3	15,7	0,420	15 - 30	
200	66,9	391,7	13,4	90,3	9,7	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

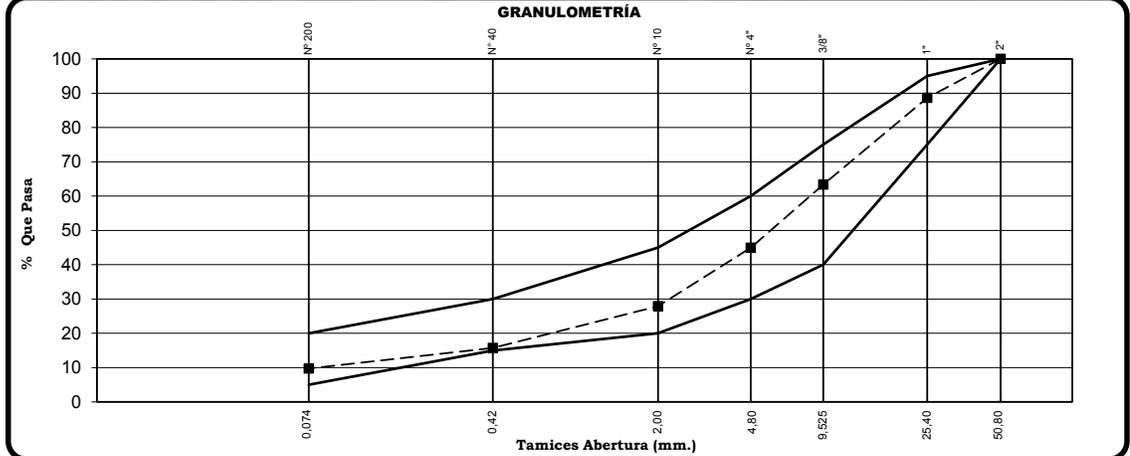
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ = 8,66	D ₃₀ = 2,37	D ₁₀ = 0,09	C.U.	99,33	

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

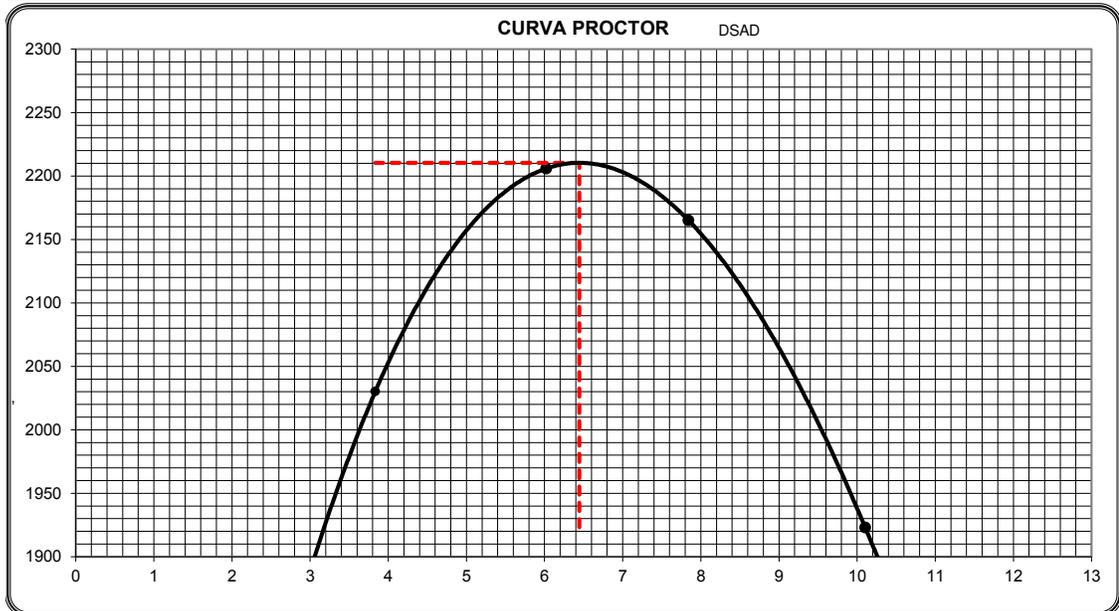
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	41
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	6 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+050	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10440,0	10930,0	10922,0	10460,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4480,0	4970,0	4962,0	4500,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2108,1	2338,7	2334,9	2117,5
Cápsula No		5	6	7	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	542,00	556,00	582,00	528,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	526,10	530,70	547,30	488,80
Peso Agua	gr.	15,90	25,30	34,70	39,20
Peso Cápsula	gr.	111,40	110,40	104,80	100,80
Peso Suelo Seco	gr.	414,70	420,30	442,50	388,00
Contenido de Humedad	%	3,83	6,02	7,84	10,10
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2030,3	2205,9	2165,1	1923,2



Densidad Máxima =	2210 Kg./m3
Humedad Optima =	6,4 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

**Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"**

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	41	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	10 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+050		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	44,9	27,9	15,7	9,7	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	1	1	2	2	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12325	12385	12113	12163	11933	11968
Peso Molde (grs.)	7500	7500	7480	7480	7510	7510
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4825	4885	4633	4683	4423	4458
Volumen de la muestra (cm3)	2060	2060	2072	2047	2047	2047
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,342	2,371	2,236	2,288	2,161	2,178

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	24	25	26	27	28	29
Peso Suelo Húmedo+Tara	534,00	755,20	549,00	766,40	506,00	753,60
Peso Suelo Seco + Tara	507,29	707,04	523,19	714,22	482,69	711,50
Peso Agua	26,71	48,16	25,81	52,18	23,31	42,10
Peso Tara	98,60	94,40	92,00	95,80	93,00	94,20
Peso Suelo Seco	408,69	612,64	431,19	618,42	389,69	617,30
% de Humedad	6,54	7,86	5,99	8,44	5,98	6,82
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,199	2,199	2,110	2,110	2,039	2,039
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,210	2,210	2,210	2,210	2,210	2,210
% De Compactación	99,5	99,5	95,4	95,4	92,2	92,2

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
06-feb-21			0			0			0		
07-feb-21											
08-feb-21											
09-feb-21											
10-feb-21			30	0,3	0,26 %	33	0,33	0,28 %	6	0,06	0,05 %

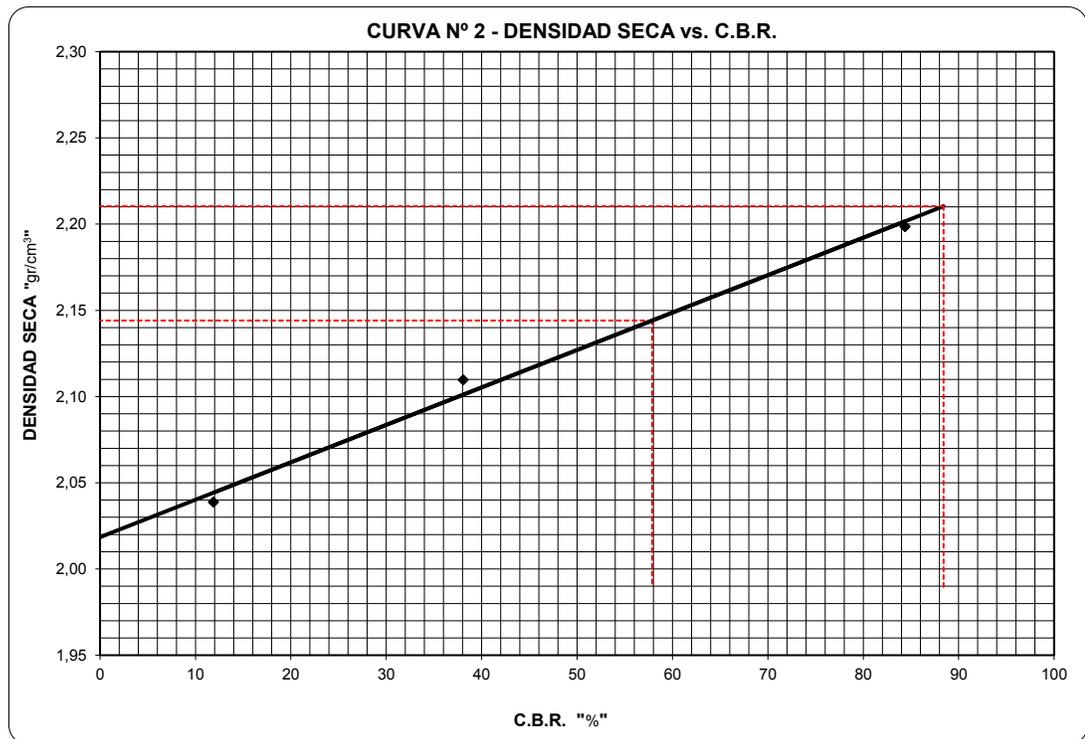
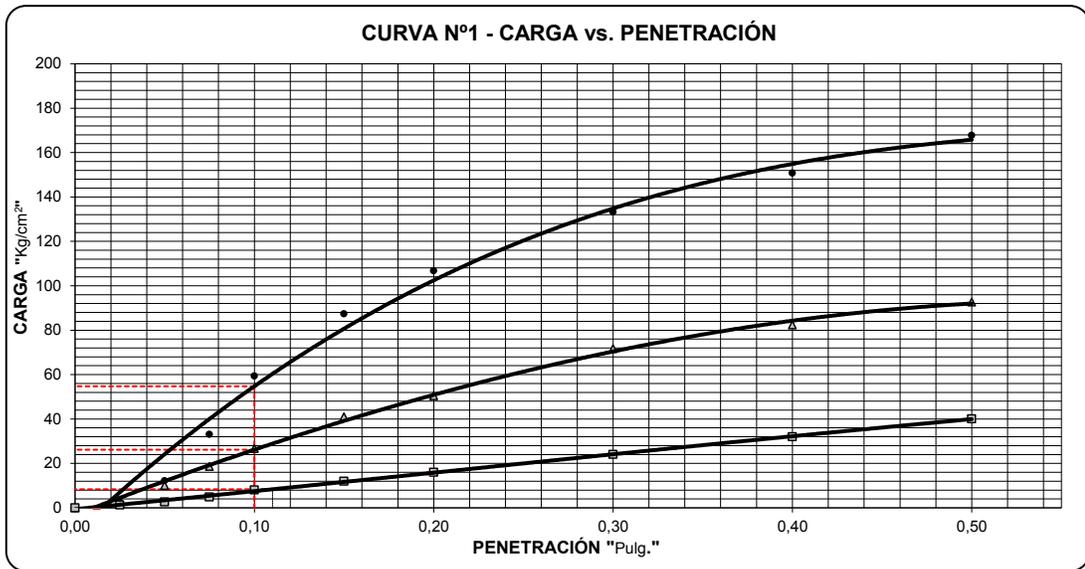
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		49	2,5			34	1,8			24	1,2							
1,0	0,050	1,27		236	12,2			194	10,0			52	2,7							
1,5	0,075	1,91		641	33,1			362	18,7			95	4,9							
2,0	0,100	2,54	70,3	1148	59,3	59,3	84,4	518	26,8	26,8	38,1	155	8,0	8,4	11,9					
3,0	0,150	3,81		1691	87,4			793	41,0			233	12,0							
4,0	0,200	5,08	105,5	2066	106,8			977	50,5			310	16,0							
6,0	0,300	7,62		2580	133,3			1386	71,6			465	24,0							
8,0	0,400	10,16		2918	150,8			1595	82,4			620	32,0							
10,0	0,500	12,70		3245	167,7			1793	92,7			775	40,1							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,144 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 57,9	N° 41
DENS. AL 98% : 2,166 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 68,1	
DENS. AL 100% : 2,210 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 88,4	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	42
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	8 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+150	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

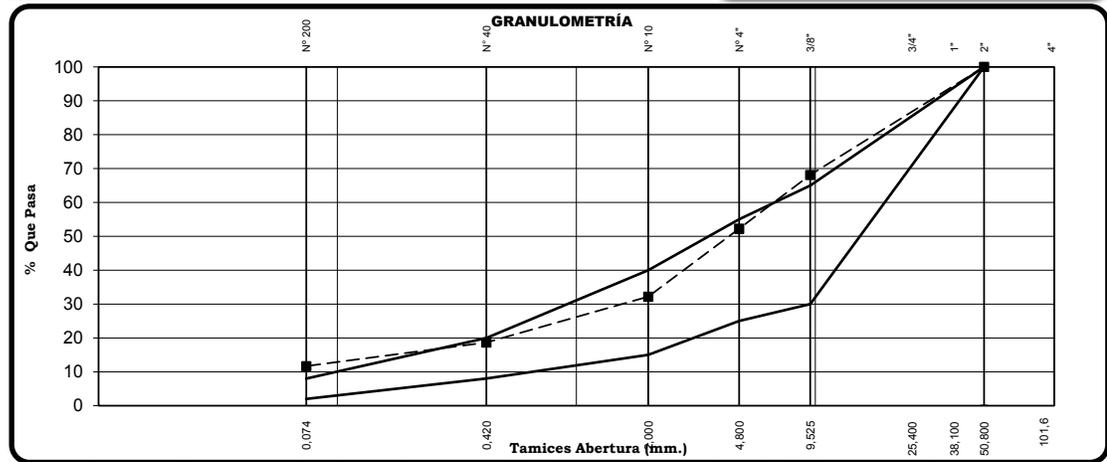
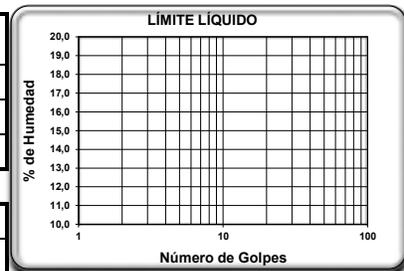
Peso total seco (grs.)		2898,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	71,7	71,7	2,5	2,5	97,5	38,10	
1"	219,4	291,1	7,6	10,0	90,0	25,40	
3/8"	633,7	924,8	21,9	31,9	68,1	9,525	
4	458,9	1383,7	15,8	47,7	52,3	4,800	
10	191,9	191,9	38,4	67,8	32,2	2,000	
40	129,7	321,6	25,9	81,4	18,6	0,420	
200	66,6	388,1	13,3	88,3	11,7	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,27	D ₃₀ =	1,76	D ₁₀ =	C.U.

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	42	
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	8 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+150	Realizado	Erick Robledo	

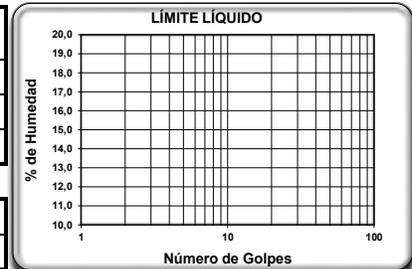
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	0	0,0	0,0	0,0	0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2898,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	71,7	71,7	2,5	2,5	97,5	38,10		
1"	219,4	291,1	7,6	10,0	90,0	25,40	75 - 95	
3/8"	633,7	924,8	21,9	31,9	68,1	9,525	40 - 75	
4	458,9	1383,7	15,8	47,7	52,3	4,800	30 - 60	
10	191,9	191,9	38,4	67,8	32,2	2,000	20 - 45	
40	129,7	321,6	25,9	81,4	18,6	0,420	15 - 30	
200	66,6	388,1	13,3	88,3	11,7	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

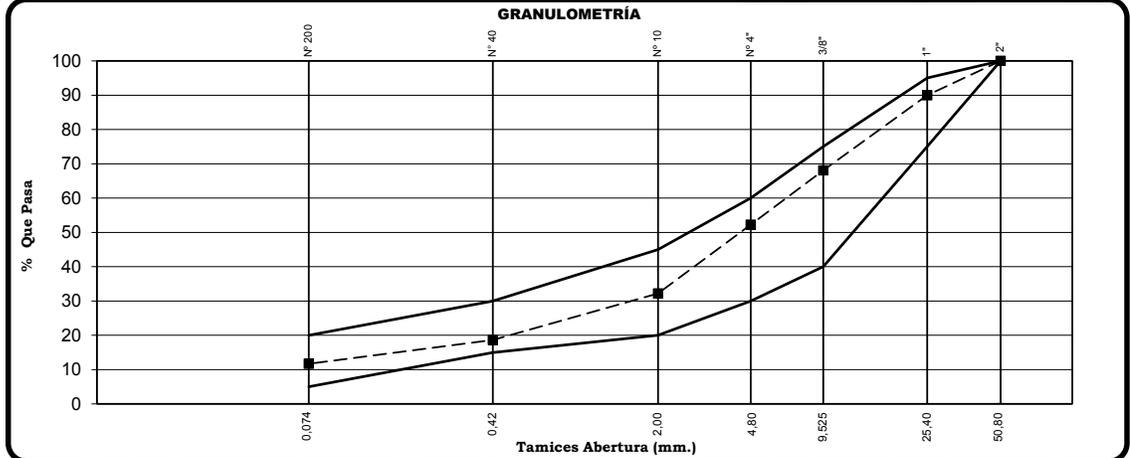
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,27	D ₃₀ =	1,76	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

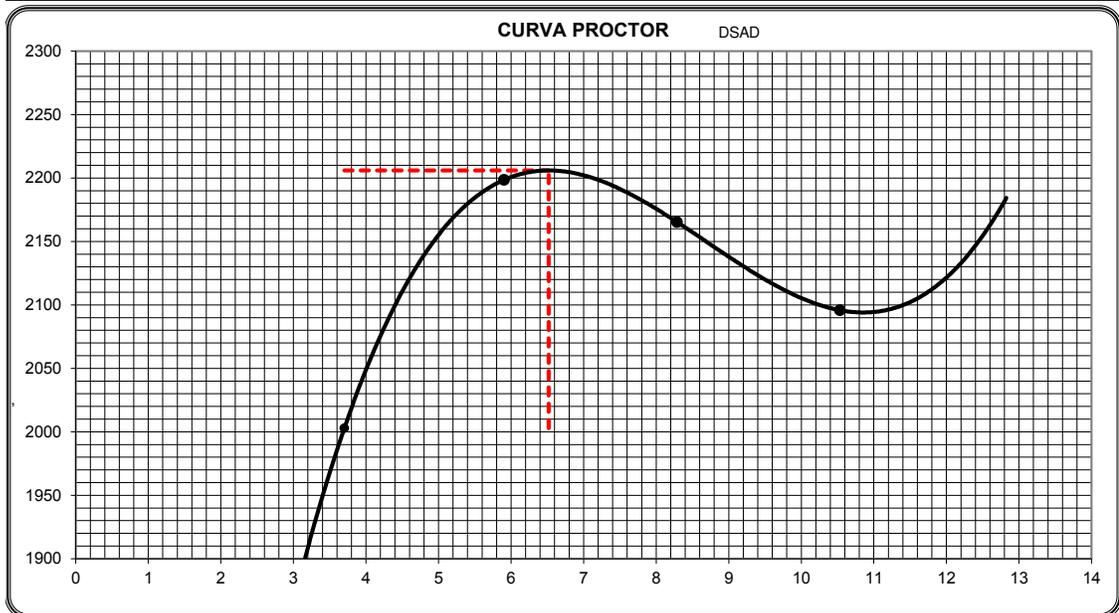
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	42
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	8 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+150		Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10374,0	10908,0	10943,0	10883,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4414,0	4948,0	4983,0	4923,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2077,0	2328,3	2344,8	2316,6
Cápsula No		9	10	11	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	526,00	589,00	532,00	549,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	511,00	562,00	500,00	506,60
Peso Agua	gr.	15,00	27,00	32,00	42,40
Peso Cápsula	gr.	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	gr.	405,20	457,40	386,20	402,60
Contenido de Humedad	%	3,70	5,90	8,29	10,53
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2002,9	2198,5	2165,4	2095,8



Densidad Máxima =	2206 Kg./m³
Humedad Optima =	6,5 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	42
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	12 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+150		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	52,3	32,2	18,6	11,7	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	4	4	5	5	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12133	12193	11987	12037	11981	12016
Peso Molde (grs.)	7347	7347	7444	7444	7501	7501
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4786	4846	4543	4593	4480	4515
Volumen de la muestra (cm3)	2065	2065	2052	2081	2081	2081
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,318	2,347	2,214	2,207	2,153	2,170

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	30	31	32	33	34	35
Peso Suelo Húmedo+Tara	558,00	774,40	568,00	752,00	550,00	798,40
Peso Suelo Seco + Tara	531,14	727,70	540,25	716,19	522,20	750,91
Peso Agua	26,86	46,70	27,75	35,81	27,80	47,49
Peso Tara	88,80	96,80	84,00	94,00	92,00	99,80
Peso Suelo Seco	442,34	630,90	456,25	622,19	430,20	651,11
% de Humedad	6,07	7,40	6,08	5,76	6,46	7,29
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,185	2,185	2,087	2,087	2,022	2,022
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,206	2,206	2,206	2,206	2,206	2,206
% De Compactación	99,0	99,0	94,6	94,6	91,7	91,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
08-feb-21			0			0			0		
09-feb-21											
10-feb-21											
11-feb-21											
12-feb-21			30	0,3	0,26 %	32	0,32	0,28 %	8	0,08	0,07 %

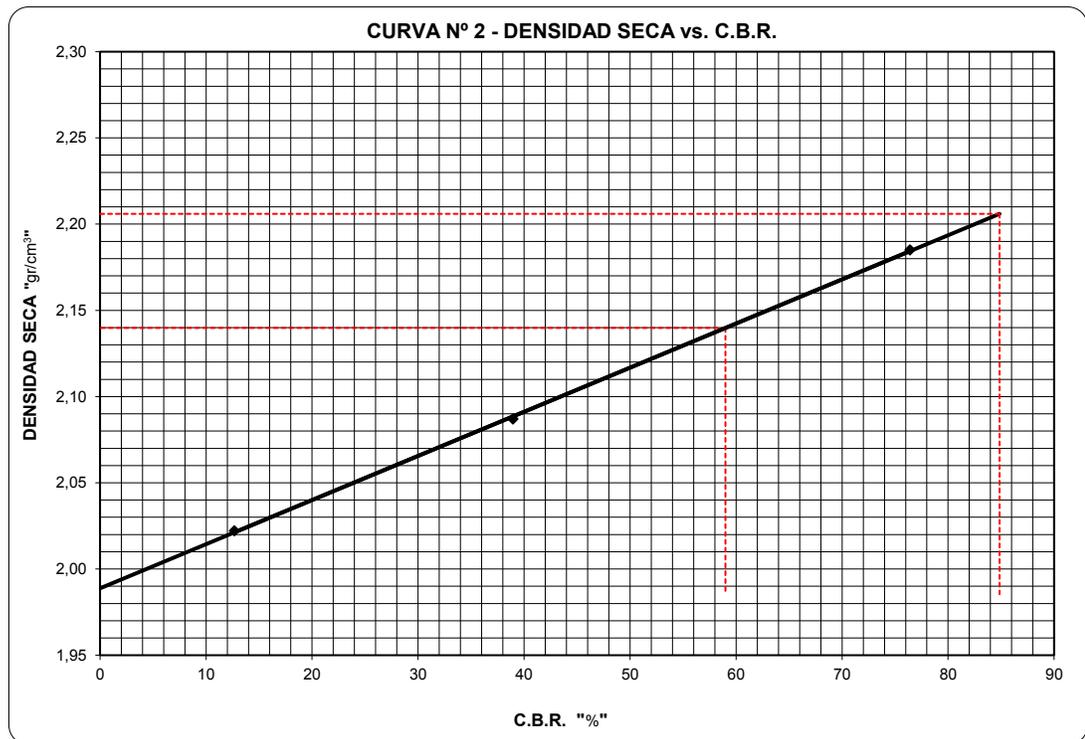
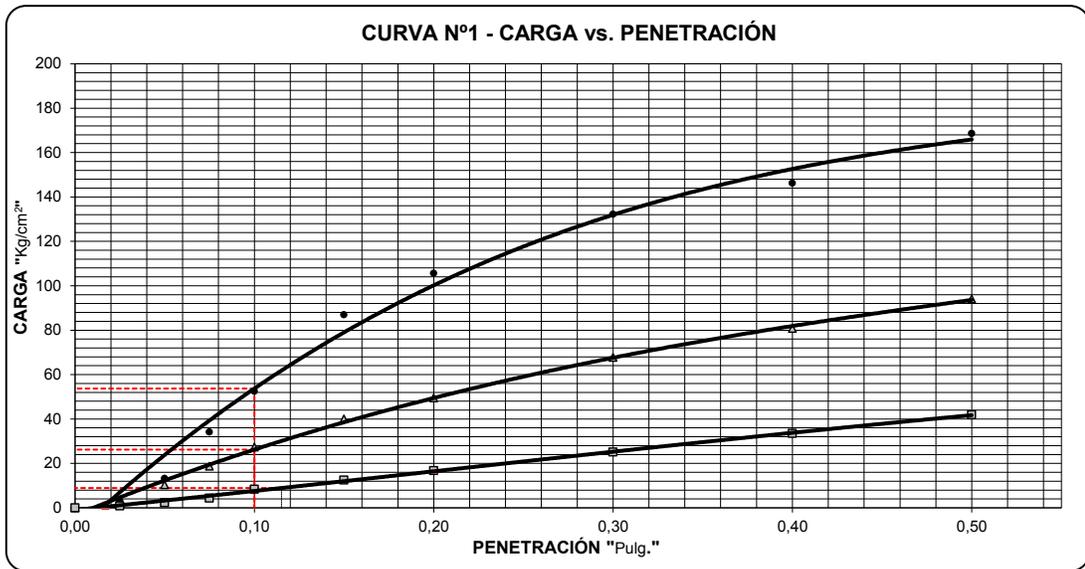
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		59	3,0			31	1,6			16	0,8						
1,0	0,050	1,27		256	13,2			201	10,4			45	2,3						
1,5	0,075	1,91		660	34,1			363	18,8			85	4,4						
2,0	0,100	2,54	70,3	1015	52,5	53,7	76,4	530	27,4	27,4	39,0	162	8,4	8,9	12,7				
3,0	0,150	3,81		1683	87,0			775	40,1			243	12,6						
4,0	0,200	5,08	105,5	2043	105,6			959	49,6			324	16,7						
6,0	0,300	7,62		2559	132,2			1312	67,8			486	25,1						
8,0	0,400	10,16		2830	146,3			1564	80,8			648	33,5						
10,0	0,500	12,70		3262	168,6			1820	94,1			810	41,9						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,140 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,0	N° 42
DENS. AL 98% : 2,162 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 67,6	
DENS. AL 100% : 2,206 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 84,9	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 **CAPA - BASE FAJA "A"**

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	43
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	10 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+250	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

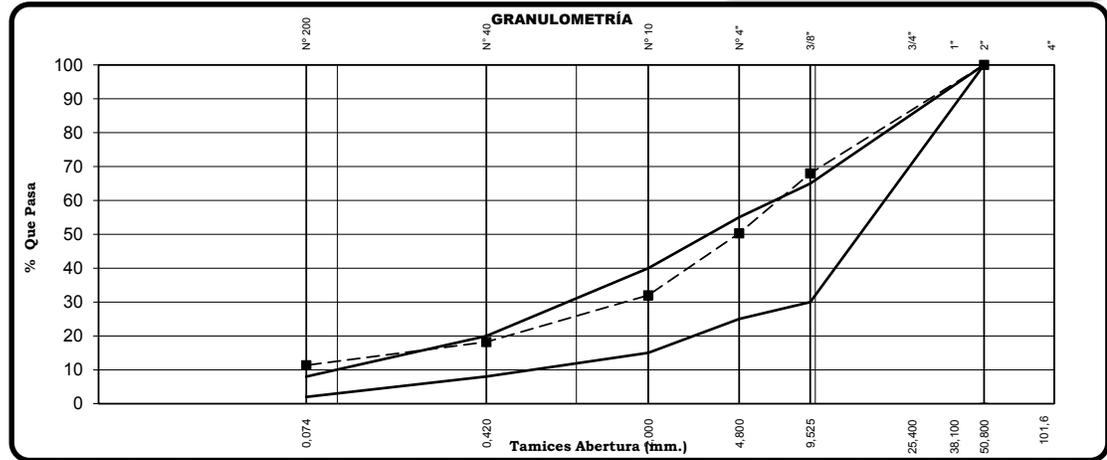
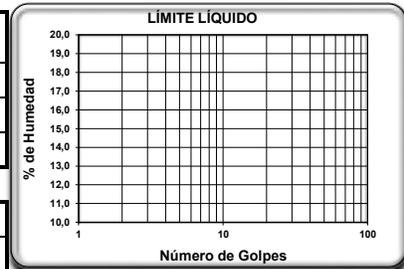
Peso total seco (grs.)		2889,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	71,5	71,5	2,5	2,5	97,5	38,10	
1"	229,3	300,8	7,9	10,4	89,6	25,40	
3/8"	623,4	924,2	21,6	32,0	68,0	9,525	
4	510,9	1435,1	17,7	49,7	50,3	4,800	
10	182,3	182,3	36,5	68,0	32,0	2,000	
40	136,8	319,2	27,4	81,8	18,2	0,420	
200	68,1	387,2	13,6	88,7	11,3	0,074	

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara					Golpes

LIMITE DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,65	D ₃₀ =	1,79	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	43	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	10 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+250		Realizado	Erick Robledo	

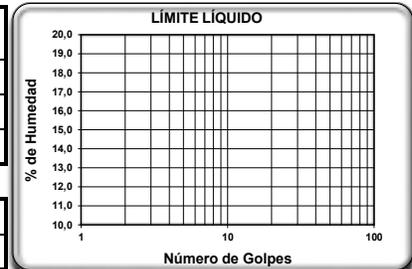
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	2889,0					Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	71,5	71,5	2,5	2,5	97,5	38,10		
1"	229,3	300,8	7,9	10,4	89,6	25,40	75 - 95	
3/8"	623,4	924,2	21,6	32,0	68,0	9,525	40 - 75	
4	510,9	1435,1	17,7	49,7	50,3	4,800	30 - 60	
10	182,3	182,3	36,5	68,0	32,0	2,000	20 - 45	
40	136,8	319,2	27,4	81,8	18,2	0,420	15 - 30	
200	68,1	387,2	13,6	88,7	11,3	0,074	5 - 20	

LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

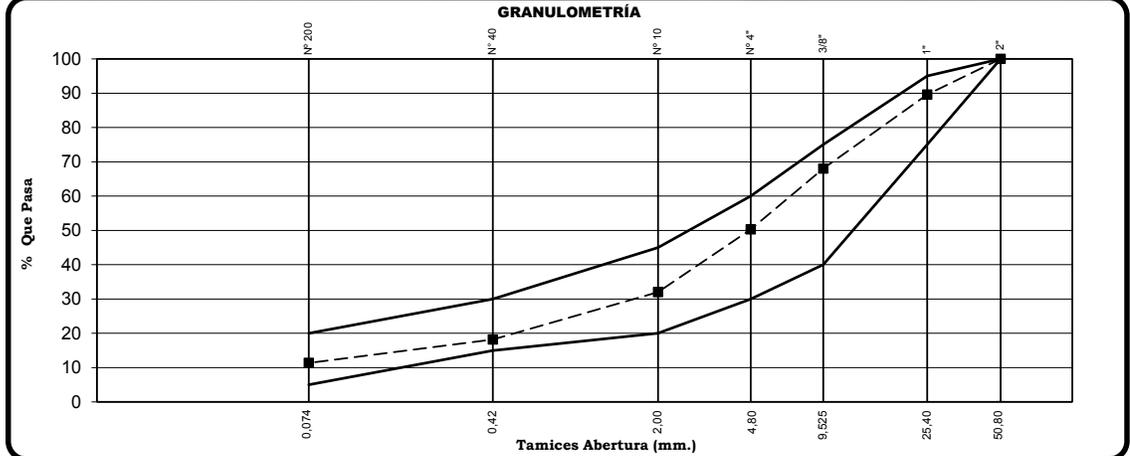
Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------

GRANULOMETRÍA



OBSERVACIONES.-

Limite Liquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	6,65	D ₃₀ =	1,79	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

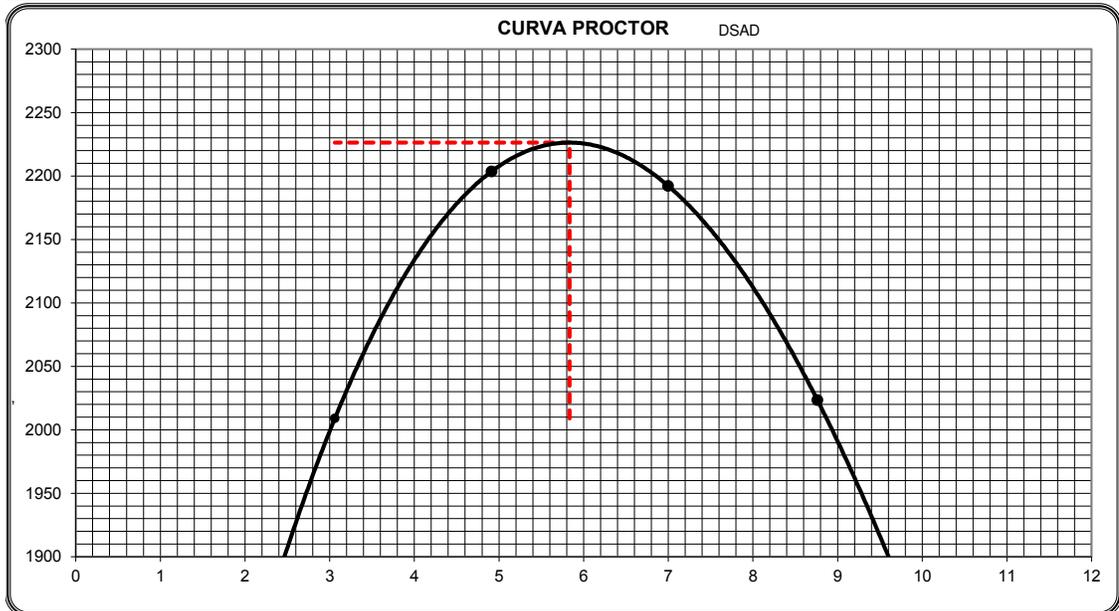
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	43
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	10 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+250	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10360,0	10873,0	10945,0	10637,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4400,0	4913,0	4985,0	4677,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2070,5	2311,9	2345,7	2200,8
Cápsula No		13	14	15	16
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	591,00	597,00	527,00	557,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	576,40	573,30	498,80	519,30
Peso Agua	gr.	14,60	23,70	28,20	37,70
Peso Cápsula	gr.	99,40	90,80	95,80	89,00
Peso Suelo Seco	gr.	477,00	482,50	403,00	430,30
Contenido de Humedad	%	3,06	4,91	7,00	8,76
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2009,0	2203,6	2192,3	2023,5



Densidad Máxima =	2226 Kg./m3
Humedad Optima =	5,8 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	43	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	14 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+250		Realizado	Erick Robledo	

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	50,3	32,0	18,2	11,3	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	7	7	8	8	9	9
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12401	12461	12200	12250	11943	11978
Peso Molde (grs.)	7539	7539	7552	7552	7496	7496
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4862	4922	4648	4698	4447	4482
Volumen de la muestra (cm3)	2084	2084	2079	2083	2083	2083
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,333	2,362	2,236	2,255	2,135	2,152

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	36	37	38	39	40	41
Peso Suelo Húmedo+Tara	571,00	822,40	535,00	764,80	501,00	764,80
Peso Suelo Seco + Tara	545,77	776,59	510,48	722,47	479,62	725,47
Peso Agua	25,23	45,81	24,52	42,33	21,38	39,33
Peso Tara	86,80	102,80	89,20	95,60	84,80	95,60
Peso Suelo Seco	458,97	673,79	421,28	626,87	394,82	629,87
% de Humedad	5,50	6,80	5,82	6,75	5,42	6,24
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,211	2,211	2,113	2,113	2,025	2,025
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,226	2,226	2,226	2,226	2,226	2,226
% De Compactación	99,3	99,3	94,9	94,9	91,0	91,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
10-feb-21			0			0			0		
11-feb-21											
12-feb-21											
13-feb-21											
14-feb-21			35	0,4	0,30 %	35	0,35	0,30 %	7	0,07	0,06 %

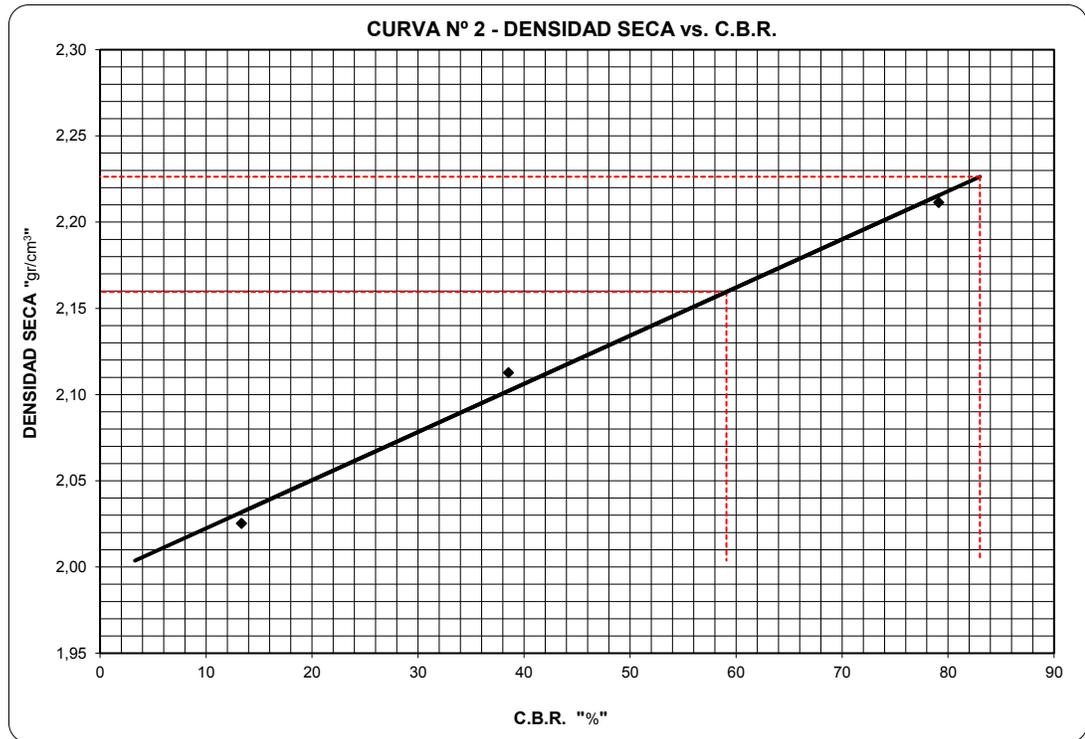
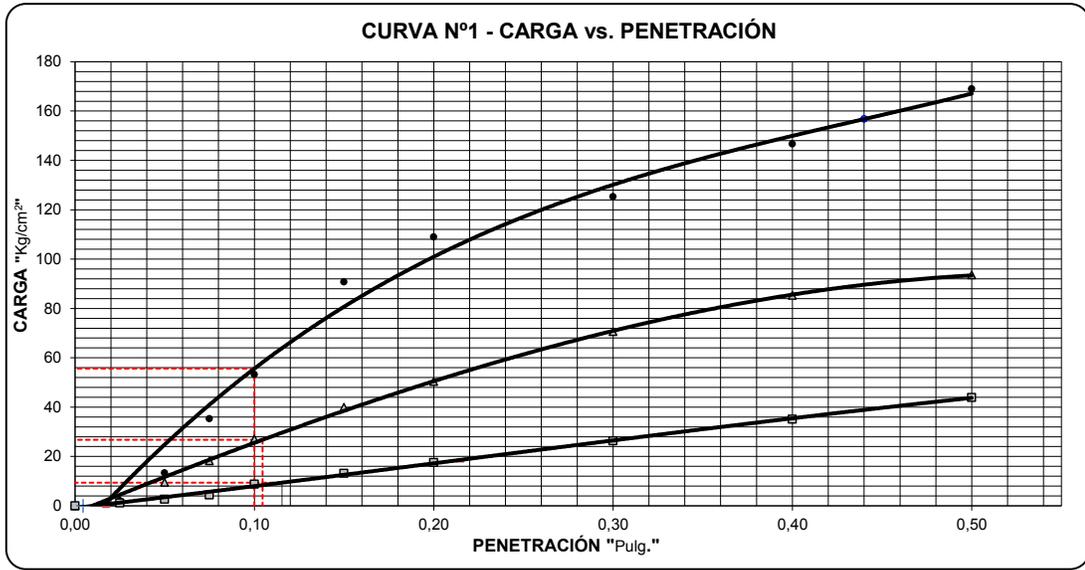
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		40	2,1			38	2,0			23	1,2						
1,0	0,050	1,27		259	13,4			184	9,5			51	2,6						
1,5	0,075	1,91		683	35,3			353	18,2			85	4,4						
2,0	0,100	2,54	70,3	1030	53,2	55,6	79,1	524	27,1	27,1	38,5	170	8,8	9,4	13,3				
3,0	0,150	3,81		1757	90,8			773	39,9			255	13,2						
4,0	0,200	5,08	105,5	2109	109,0			975	50,4			340	17,6						
6,0	0,300	7,62		2425	125,3			1366	70,6			510	26,4						
8,0	0,400	10,16		2839	146,7			1650	85,3			680	35,1						
10,0	0,500	12,70		3271	169,0			1811	93,6			850	43,9						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,160 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,1	N° 43
DENS. AL 98% : 2,182 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 67,1	
DENS. AL 100% : 2,226 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 83,0	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,3	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	44
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	12 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+350	Realizado	Erick Robledo

HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

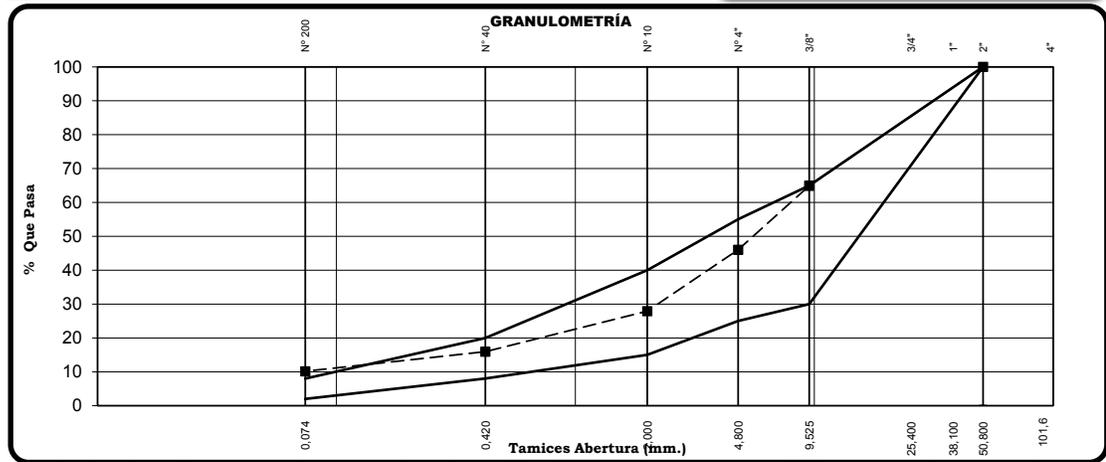
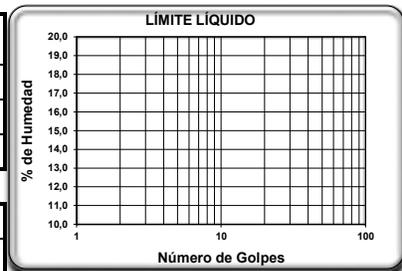
Peso total seco (grs.)		2904,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	62,2	62,2	2,1	2,1	97,9	38,10	
1"	272,4	334,6	9,4	11,5	88,5	25,40	
3/8"	683,6	1018,2	23,5	35,1	64,9	9,525	
4	548,9	1567,1	18,9	54,0	46,0	4,800	
10	197,1	197,1	39,4	72,1	27,9	2,000	
40	129,5	326,6	25,9	84,0	16,0	0,420	
200	62,9	389,6	12,6	89,8	10,2	0,074	

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					

LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,07	D ₃₀ =	2,35	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

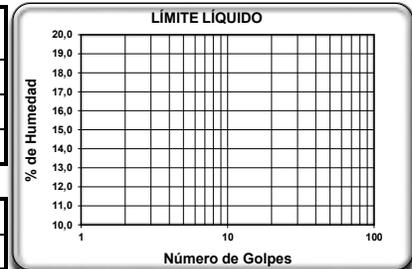
Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	44	
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	12 de febrero de 2021	
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+350		Realizado	Erick Robledo	
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.	
					0			
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	0	0,0	0,0		0,0		0	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		2904,0				Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20		
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100	
1 1/2"	62,2	62,2	2,1	2,1	97,9	38,10		
1"	272,4	334,6	9,4	11,5	88,5	25,40	75 - 95	
3/8"	683,6	1018,2	23,5	35,1	64,9	9,525	40 - 75	
4	548,9	1567,1	18,9	54,0	46,0	4,800	30 - 60	
10	197,1	197,1	39,4	72,1	27,9	2,000	20 - 45	
40	129,5	326,6	25,9	84,0	16,0	0,420	15 - 30	
200	62,9	389,6	12,6	89,8	10,2	0,074	5 - 20	

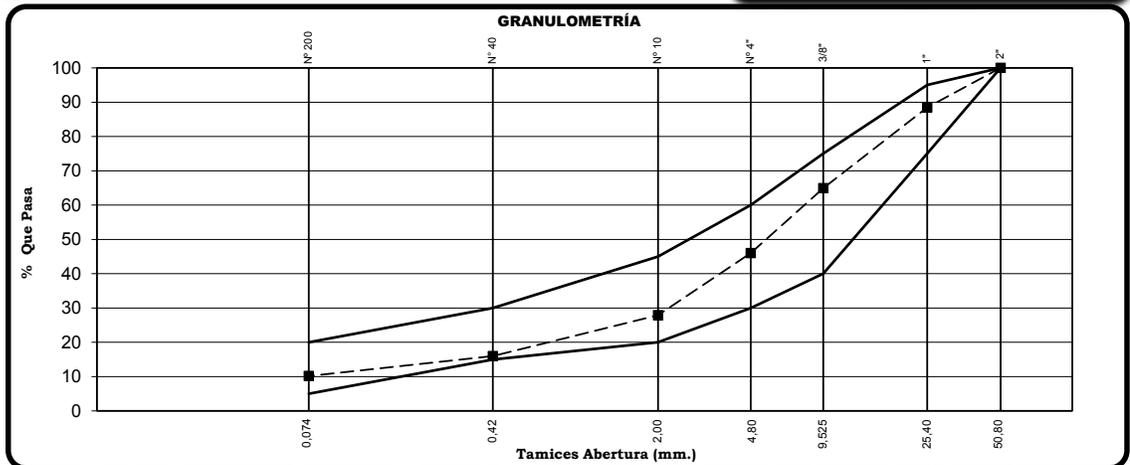
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	8,07	D ₃₀ =	2,35	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

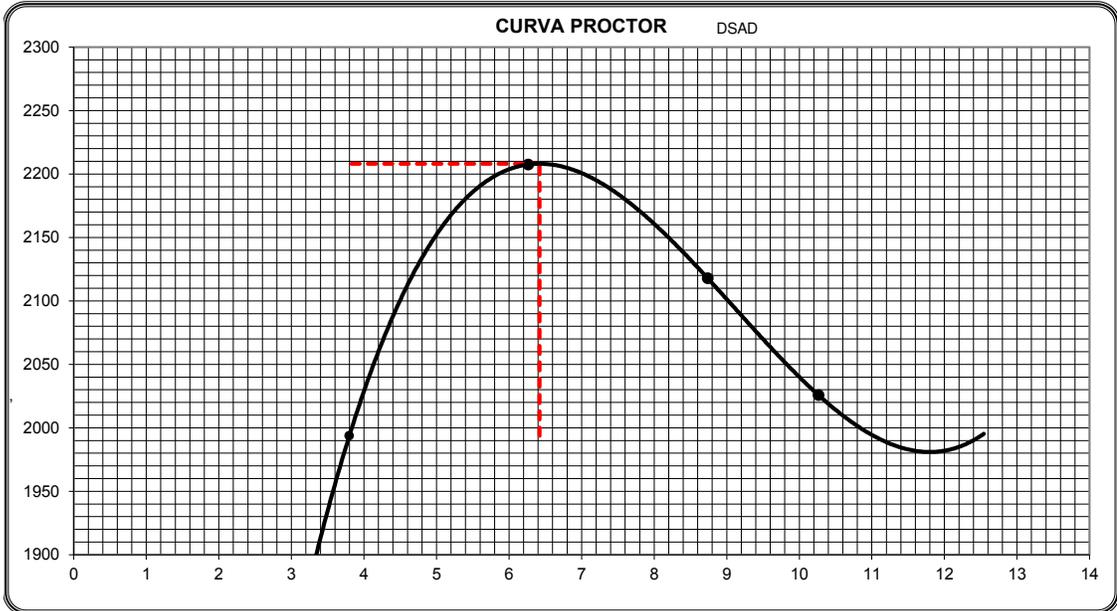
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	44
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	12 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+350	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10358,0	10945,0	10854,0	10707,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4398,0	4985,0	4894,0	4747,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2069,5	2345,7	2302,9	2233,7
Cápsula No		17	18	19	20
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	594,00	577,00	538,00	537,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	575,60	548,50	502,10	495,00
Peso Agua	gr.	18,40	28,50	35,90	42,00
Peso Cápsula	gr.	91,20	93,40	91,20	85,80
Peso Suelo Seco	gr.	484,40	455,10	410,90	409,20
Contenido de Humedad	%	3,80	6,26	8,74	10,26
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1993,8	2207,5	2117,9	2025,8



Densidad Máxima =	2208 Kg./m3
Humedad Optima =	6,4 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	44
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	16 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+350		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	46,0	27,9	16,0	10,2	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	10	10	11	11	12	12
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12360	12420	12131	12181	11932	11967
Peso Molde (grs.)	7534	7534	7534	7534	7465	7465
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4826	4886	4597	4647	4467	4502
Volumen de la muestra (cm3)	2071	2071	2080	2084	2084	2084
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,330	2,359	2,210	2,230	2,143	2,160

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	1	2	3	4	5	6
Peso Suelo Húmedo+Tara	504,00	795,20	548,00	868,80	525,00	883,20
Peso Suelo Seco + Tara	480,64	746,09	520,80	815,32	498,27	827,64
Peso Agua	23,36	49,11	27,20	53,48	26,73	55,56
Peso Tara	108,20	99,40	109,60	108,60	111,40	110,40
Peso Suelo Seco	372,44	646,69	411,20	706,72	386,87	717,24
% de Humedad	6,27	7,59	6,61	7,57	6,91	7,75
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,193	2,193	2,073	2,073	2,005	2,005
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,208	2,208	2,208	2,208	2,208	2,208
% De Compactación	99,3	99,3	93,9	93,9	90,8	90,8

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
12-feb-21			0			0			0		
13-feb-21											
14-feb-21											
15-feb-21											
16-feb-21			32	0,3	0,28 %	38	0,38	0,33 %	7	0,07	0,06 %

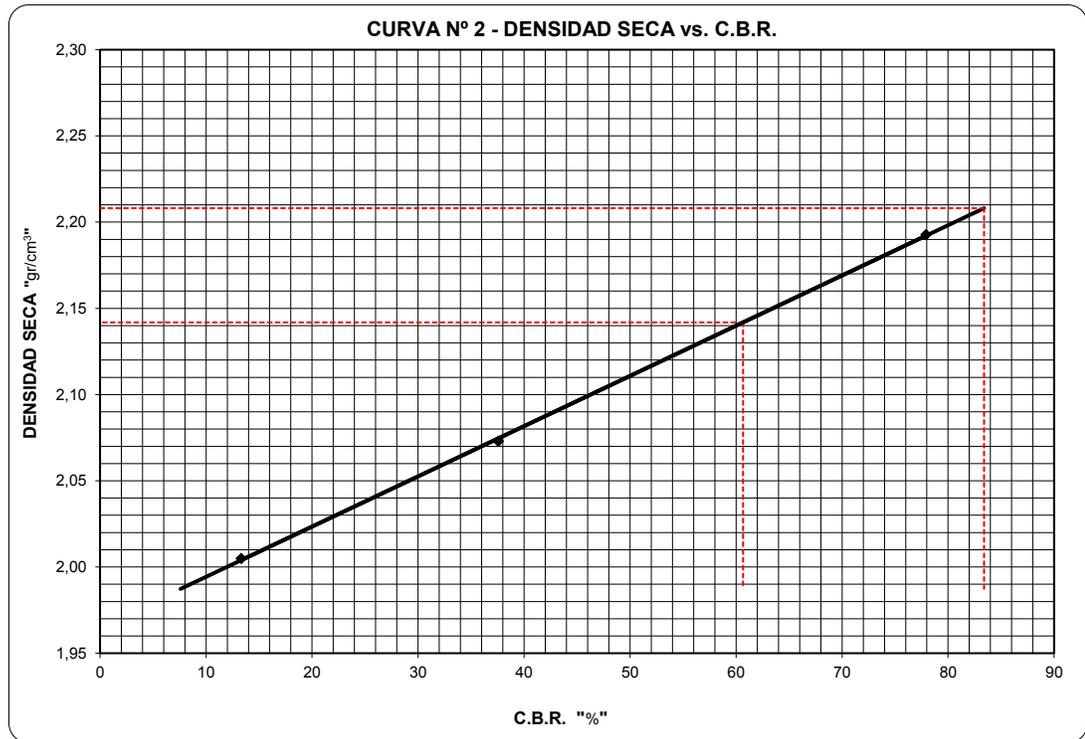
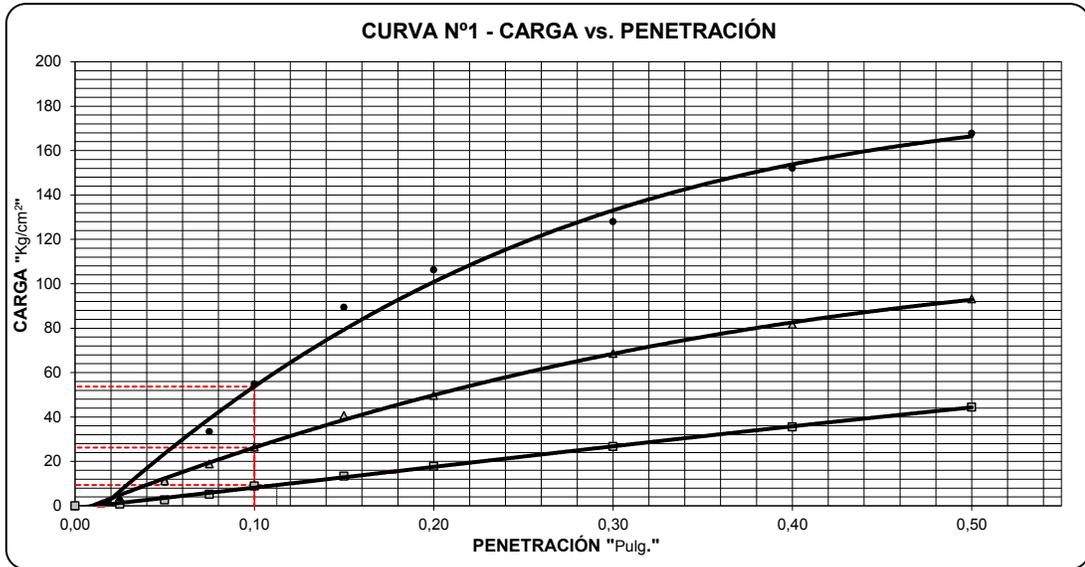
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		49	2,5			37	1,9			15	0,8						
1,0	0,050	1,27		207	10,7			218	11,3			52	2,7						
1,5	0,075	1,91		647	33,4			365	18,9			100	5,2						
2,0	0,100	2,54	70,3	1060	54,8	54,8	77,9	511	26,4	26,4	37,6	172	8,9	9,4	13,3				
3,0	0,150	3,81		1730	89,4			788	40,7			258	13,3						
4,0	0,200	5,08	105,5	2056	106,3			963	49,8			344	17,8						
6,0	0,300	7,62		2477	128,0			1328	68,6			516	26,7						
8,0	0,400	10,16		2942	152,0			1581	81,7			688	35,6						
10,0	0,500	12,70		3247	167,8			1803	93,2			860	44,4						

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,142 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 60,7	N° 44
DENS. AL 98% : 2,164 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 68,2	
DENS. AL 100% : 2,208 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 83,4	
EXP. AL 95% : 0,4	EXP. AL 100% : 0,2	



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "A"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	45
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	14 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+450	Realizado	Erick Robledo

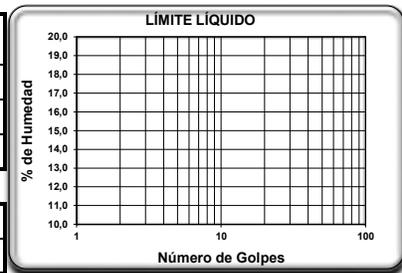
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		2754,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	
1 1/2"	60,3	60,3	2,2	2,2	97,8	38,10	
1"	239,3	299,6	8,7	10,9	89,1	25,40	
3/8"	655,3	954,9	23,8	34,7	65,3	9,525	
4	509,1	1464,1	18,5	53,2	46,8	4,800	
10	193,1	193,1	38,6	71,3	28,7	2,000	
40	132,5	325,6	26,5	83,7	16,3	0,420	
200	64,4	390,0	12,9	89,7	10,3	0,074	

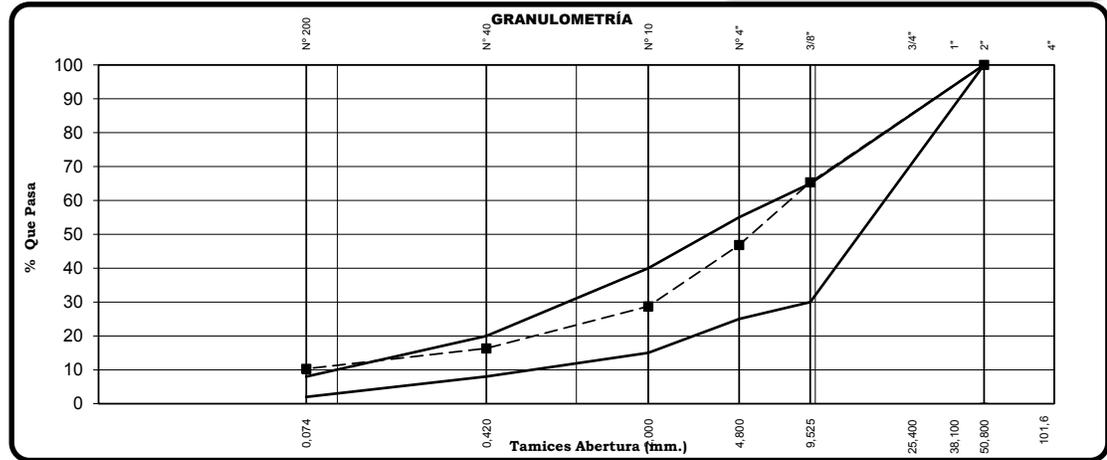
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara					



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.
--	--	--	--	--	--	--	------



OBSERVACIONES.-

Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,87	D ₃₀ =	2,21	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
 UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN				
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"				

CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145 CAPA - BASE FAJA "B"

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Nº Ensayo	45
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	14 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo(Km.)	1+450		Realizado	Erick Robledo

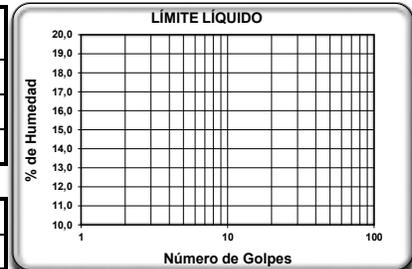
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
					0		
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4		P. Ss.< Nº 4		Peso Total
	0	0,0	0,0		0,0		0

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		2754,0			Muestra pasa tamiz Nº 4		500,0
Tamiz Nº	Peso Retenido Tamiz (grs.)	Peso Retenido Acumulado (grs.)	% Retenido Tamiz	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Abertura Mm.	Especificaciones
3"	0	0,0	0,0	0,0	100,0	76,20	
2"	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	50,80	100
1 1/2"	60,3	60,3	2,2	2,2	97,8	38,10	
1"	239,3	299,6	8,7	10,9	89,1	25,40	75 - 95
3/8"	655,3	954,9	23,8	34,7	65,3	9,525	40 - 75
4	509,1	1464,1	18,5	53,2	46,8	4,800	30 - 60
10	193,1	193,1	38,6	71,3	28,7	2,000	20 - 45
40	132,5	325,6	26,5	83,7	16,3	0,420	15 - 30
200	64,4	390,0	12,9	89,7	10,3	0,074	5 - 20

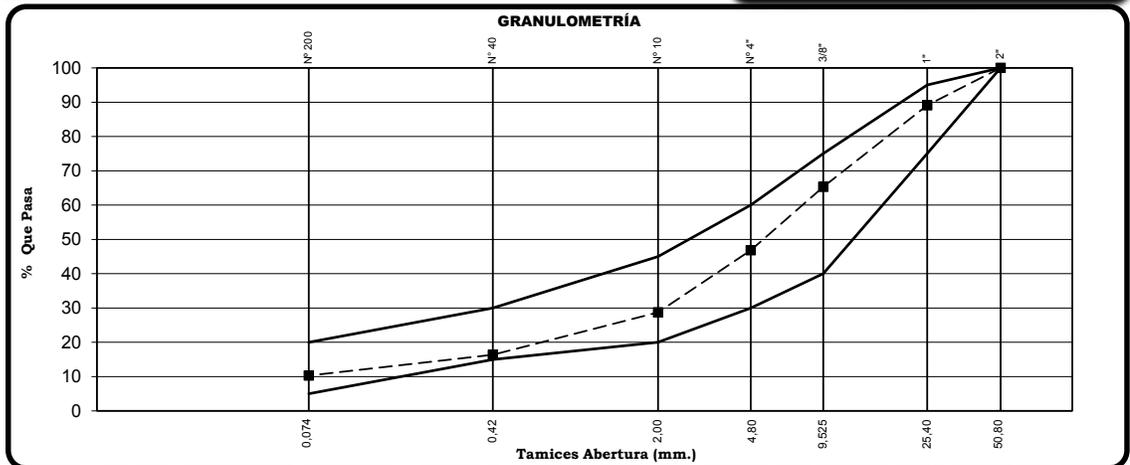
LIMITES DE ATTERBERG (Limite Líquido) AASHTO T- 89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.+Tara	Peso Suelo Seco+Tara	Peso agua	Peso Tara	DSAD	% de hum.	Nº de Golpes



LIMITES DE ATTERBERG (Limite Plástico) AASHTO T-90

							N.P.



OBSERVACIONES.-

Limite Líquido	0,0	Limite Plástico	N.P.	Índice de plasticidad	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
						AASHTO	A - 1a (0)
Unificada :	GP GM	D ₆₀ =	7,87	D ₃₀ =	2,21	D ₁₀ =	C.U.

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pätzzi
UNIVERSITARIO



CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN

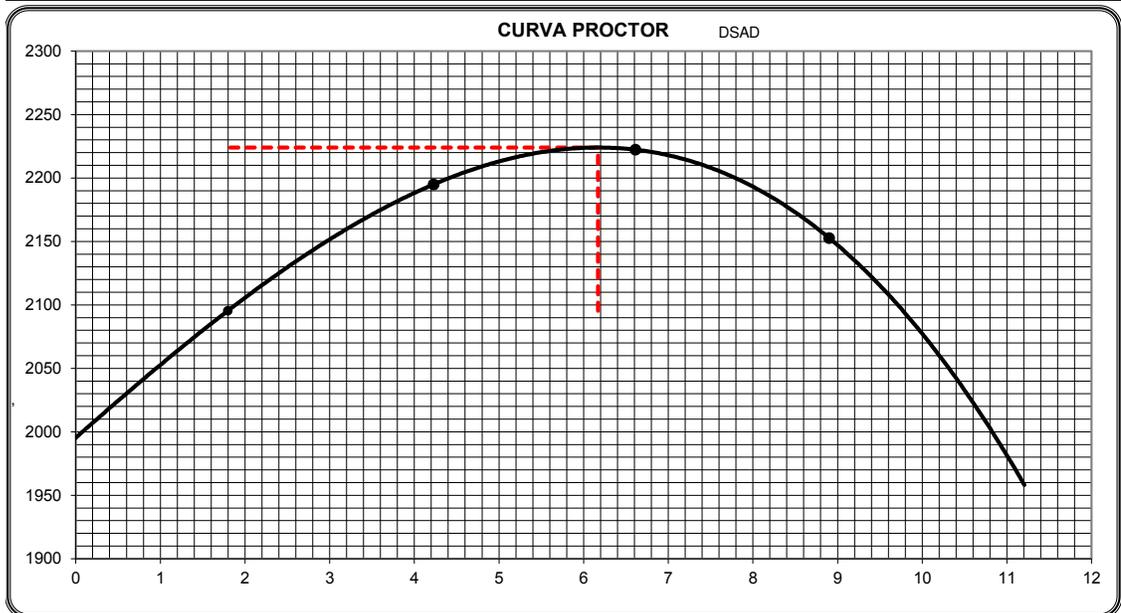
Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones
PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Procedencia	Calle Gabriel Lunda	Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	45
Profundidad (m.)	0,15	Estructura	Base		Fecha	14 de febrero de 2021
Origen	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	1+450	Realizado	Erick Robledo

PROCTOR

Determinación Nº	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	10493,0	10822,0	10995,0	10942,0
Peso del Molde	gr.	5960,0	5960,0	5960,0	5960,0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4533,0	4862,0	5035,0	4982,0
Volumen del Molde	cc	2125,1	2125,1	2125,1	2125,1
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2133,0	2287,9	2369,3	2344,3
Cápsula No		21	22	23	24
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	553,00	571,00	584,00	599,00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	544,90	551,50	553,30	558,10
Peso Agua	gr.	8,10	19,50	30,70	40,90
Peso Cápsula	gr.	94,00	90,40	89,00	98,60
Peso Suelo Seco	gr.	450,90	461,10	464,30	459,50
Contenido de Humedad	%	1,80	4,23	6,61	8,90
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2095,4	2195,0	2222,3	2152,7



Densidad Máxima =	2224 Kg./m3
Humedad Optima =	6,2 %

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

	CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN	
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"	

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	Calle Gabriel Lunda		Destino (Km.)	Estudio	Tesis	Ensayo	45
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Base		Fecha	18 de febrero de 2021
Origen (Km.)	San Lorenzo	Calle Antigua	Pozo (Km.)	01+450		Realizado	Erick Robledo

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	46,8	28,7	16,3	10,3	0,0	0,0	A - 1a (0)

Molde N°	13	13	14	14	15	15
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13338	13398	13134	13184	12889	12924
Peso Molde (grs.)	8425	8425	8411	8411	8400	8400
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4913	4973	4723	4773	4489	4524
Volumen de la muestra (cm3)	2096	2096	2102	2086	2086	2086
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2,344	2,373	2,247	2,288	2,152	2,169

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	7	8	9	10	11	12
Peso Suelo Húmedo+Tara	592,00	806,40	502,00	836,80	536,00	832,00
Peso Suelo Seco + Tara	563,26	756,77	477,32	778,83	511,22	783,97
Peso Agua	28,74	49,63	24,68	57,97	24,78	48,03
Peso Tara	104,80	100,80	105,80	104,60	113,80	104,00
Peso Suelo Seco	458,46	655,97	371,52	674,23	397,42	679,97
% de Humedad	6,27	7,57	6,64	8,60	6,24	7,06
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,206	2,206	2,107	2,107	2,026	2,026
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,224	2,224	2,224	2,224	2,224	2,224
% De Compactación	99,2	99,2	94,7	94,7	91,1	91,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
14-feb-21			0			0			0		
15-feb-21											
16-feb-21											
17-feb-21											
18-feb-21			30	0,3	0,26 %	32	0,32	0,28 %	5	0,05	0,04 %

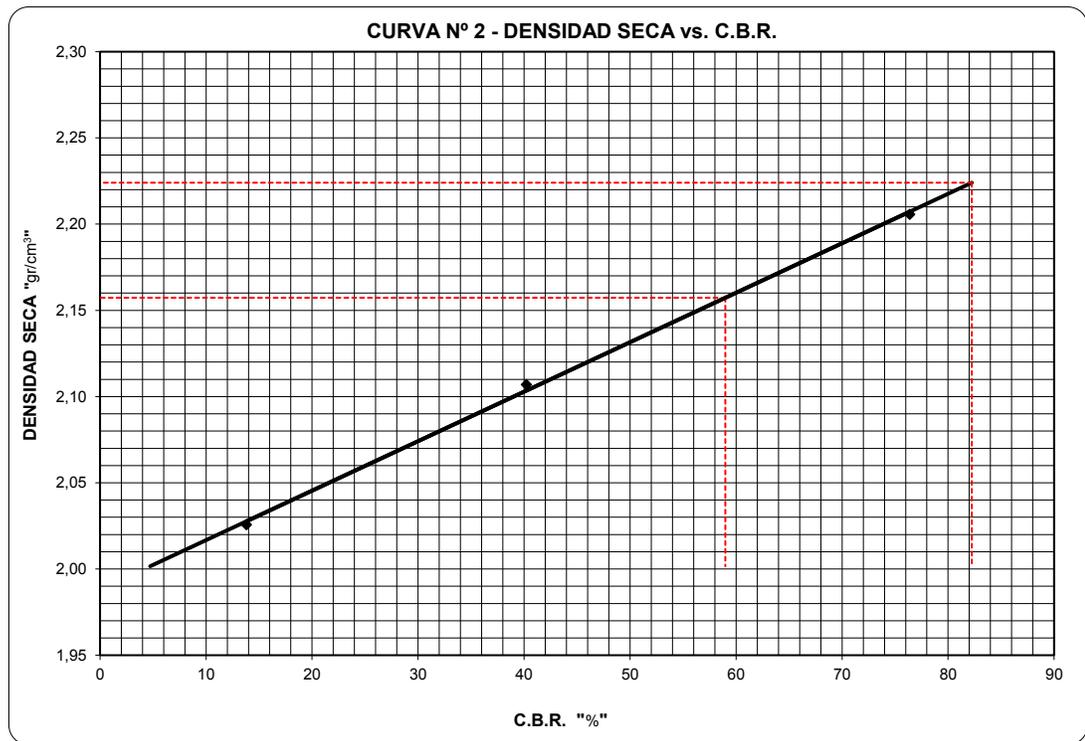
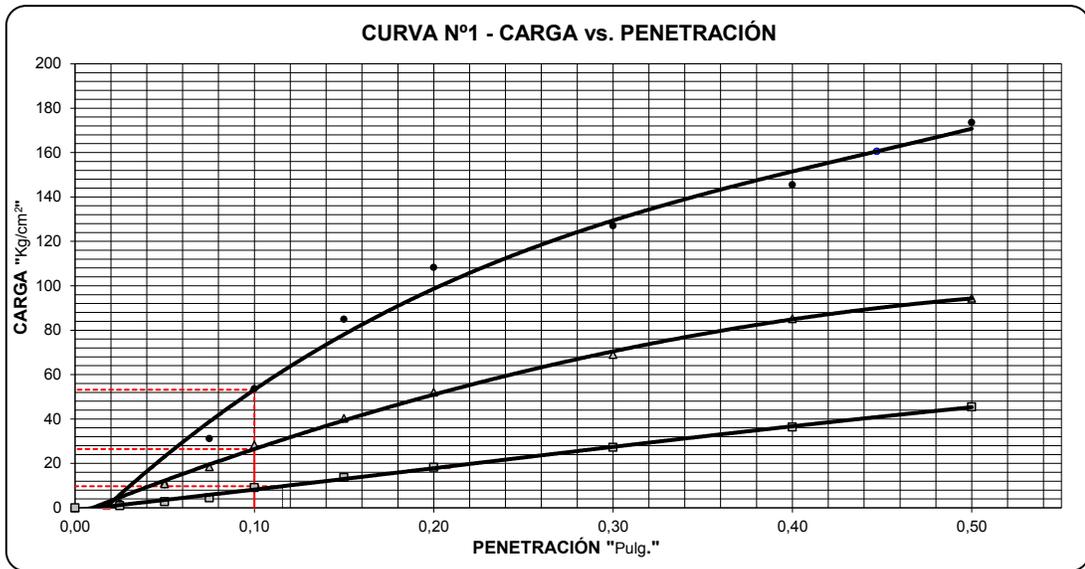
% Exp. Total **0,2**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%		
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0,5	0,025	0,64		40	2,1			30	1,6			18	0,9							
1,0	0,050	1,27		200	10,3			209	10,8			53	2,7							
1,5	0,075	1,91		603	31,2			356	18,4			87	4,5							
2,0	0,100	2,54	70,3	1039	53,7	53,7	76,4	547	28,3	28,3	40,2	176	9,1	9,7	13,8					
3,0	0,150	3,81		1644	85,0			780	40,3			264	13,6							
4,0	0,200	5,08	105,5	2094	108,2			1007	52,0			352	18,2							
6,0	0,300	7,62		2459	127,1			1335	69,0			528	27,3							
8,0	0,400	10,16		2816	145,5			1648	85,2			704	36,4							
10,0	0,500	12,70		3358	173,5			1826	94,4			880	45,5							

Observaciones.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO



DENS. AL 97% : 2,157 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% : 59,0	N° 45
DENS. AL 98% : 2,180 gr/cm3	C.B.R.. AL 98% : 66,7	
DENS. AL 100% : 2,224 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% : 82,2	
EXP. AL 95% : 0,3	EXP. AL 100% : 0,2	

	CONSULTORIA - CONSTRUCCION
	Control de Calidad en Obras Civiles - Laboratorio de Suelos, Asfaltos y Hormigones PROYECTO: "PROYECTO DE GRADO"

DOSIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Capa base vieja				Porcentaje de asfalto			
Pozo	Densidad (kg/m3)	Pozo	Densidad (kg/m3)	Pozo	% de asfalto	Pozo	% de asfalto
0+050	2183	0+850	2184	0+050	7,86	0+850	6,69
0+150	2171	0+950	2188	0+150	6,94	0+950	7,39
0+250	2180	1+050	2188	0+250	6,62	1+050	6,87
0+350	2209	1+150	2173	0+350	7,15	1+150	6,93
0+450	2200	1+250	2203	0+450	8	1+250	7,4
0+550	2184	1+350	2182	0+550	7,54	1+350	7,28
0+650	2190	1+450	2198	0+650	7,75	1+450	6,73
0+750	2200			0+750	6,88		
Promedio de la densidad (kg/m3)			2189	Promedio del % de asfalto (%)			7,20
				Peso de capa de 3/4" (kg/m2)			14
				Peso de capa de 3/8" (kg/m2)			7

Capa Base

Parámetros Adoptados		Datos del proyecto		Cálculos	
Largo(m)	1	Espesor (m)	0,10	Volumen (m)	0,10
Ancho(m)	1	Densidad (kg/m3)	2189	Peso (kg)	219

Tratamiento superficial doble

Parámetros de proyecto		Datos de estudio	
Peso de agregado de TSD (kg/m2; e: 0,025cm)	21,31	Nº De capas de TSD	2
		% de asfalto	7,20
Cálculos			
Porcentaje de agregado	92,80	Peso de asfalto	1,53
		Peso total (kg)	45,69

Aporte de los materiales

<i>Peso total = Peso de C. B. + Peso total de TSD</i>	
$\% \text{ de Material de C. B.} = \frac{\text{Peso de C. B.}}{\text{Peso total}} * 100$ $\% \text{ de Material de TSD} = \frac{\text{Peso de TSD}}{\text{Peso total}} * 100$	
Peso total (kg)	265
% De Capa Base	83
% De Tratamiento Superficial Doble (2 capas)	17
Proporción de C. B.	0,83
Proporción de TSD	0,17

OBSERVACIONES.-

Ing. Nivia Danitza Sanchez
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Erick Daniel Robledo Pattzi
UNIVERSITARIO

INFORME DE ESTUDIO DE TRÁFICO

1. Introducción

Se realiza un estudio de tráfico para tener información relevante del tipo y cantidad de vehículos que circulan determinado tramo, el cual es proyectado para poder diseñar el paquete estructural de este.

2. Descripción del camino actual

La calle actual Gabriel Lunda está provisto de una superficie de rodadura en un primer tramo de adoquín y otra parte con tratamiento superficial doble. El ancho de la calle actual existente fluctúa entre los 6 metros dependiendo los sectores. Existe un sistema de drenaje básico conformado por alcantarillado.

Para efectos de estudio se toma la sección del tramo con tratamiento superficial doble.

Imagen 1. Imagen satelital de la calle Gabriel Lunda



Fuente: Google Earth

La calle Gabriel Lunda cuenta con un tramo compuesto por adoquín y otro con tratamiento superficial doble, el proyecto "Análisis de la nueva capa base con material reciclado de capa de rodadura de la Calle Gabriel Lunda de San Lorenzo" solo tomo en cuenta el tramo conformado por tratamiento superficial doble por lo tanto para el efecto de estudio solo se tomara en cuenta esta parte del tramo.

En la siguiente imagen la línea de azul pertenece al tramo de adoquín y la roja al tramo de tratamiento superficial doble.

Imagen 2. Tramo de adoquín y tramo de Tratamiento Superficial doble



Fuente: Google Earth

Por otro lado mencionar que el tramo compuesto por adoquín no cuenta con ninguna intersección en su recorrido y su dirección de tráfico solo es un sentido, de salida en dirección al puente de la Pascua Florida. A partir de la calle Abaroa que es la primera intersección a la calle Gabriel Lunda hasta el puente Pajchani es en dos sentidos y también es donde comienza el tratamiento superficial doble.

Imagen 3. Croquis de la Calle Gabriel Lunda



Fuente: Google Maps

El tráfico que viene del puente de la Pascua Florida en dirección a calle Gabriel Lunda ingresa por la calle Gilberto Zilvetty y de esta por las intersecciones entra a la calle Gabriel Lunda.

3. Rutas alternativas o complementarias

En el presente proyecto, no existe una ruta alterna ya que esta es una calle principal del barrio San Pedro del municipio de San Lorenzo

4. Información existente sobre tráfico

4.1. Registro histórico de tráfico

No se tiene información histórica de calle Gabriel Lunda, para conocer el comportamiento actual del tráfico en el lugar se realizaron los conteos del tráfico vehicular.

La información que necesaria y complementaria (aparte de la que proporciona el aforo de vehículos) para el estudio de tráfico se utilizó datos del departamento de Tarija y del ESTUDIO DE TRÁFICO Y TRANSPORTE DEL PROYECTO ASFALTADO DE CAMINOS Y CALLES DEL MUNICIPIO DE SAN LORENZO.

4.2. Parque de vehículos

En el cuadro se muestra la evolución del parque de vehículos para el Departamento de Tarija.

Tabla 1. Parque automotor en el Departamento de Tarija

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
5316	15995	22823	23844	24247	25189	27254	28612	31711	37529	43910	48884	53668

Fuente: Estadísticas del parque automotor 1998-2010 INE

5. Encuesta de tráfico

5.1. Objetivos del estudio

Con el estudio del tráfico, se pretende conocer los volúmenes de carga y pasajeros, en viajes por tipo de vehículo en la futura carretera prevista en el estudio, permitiendo así saber la situación actual en base de los conteos volumétricos y encuestas de origen/destino, dando como resultado el tráfico por tipo de vehículo.

Para conocer el tráfico, es necesario realizar un diagnóstico del tráfico actual y sus proyecciones, cuyos resultados están íntimamente ligados con la determinación del área de influencia, la recolección de la información y encuestas de campo, y el procesamiento de toda esta información. A partir de estos valores, se estimarán las proyecciones de la demanda de transporte y su asignación en la red vial del estudio.

5.2. Aforos y encuesta realizados

En el mes de septiembre de 2021 se iniciaron los trabajos de levantamiento de la información referida a la identificación y caracterización del tráfico actual y el que se

generaría una vez puesto en servicio el camino. Para desarrollar esta tarea en forma ordenada y metodológica, se planificó el estudio considerando principalmente el siguiente proceso:

Los Aforos Vehiculares Clasificados se realizaron durante tres días, debido a que por motivos fuera del alcance del investigador (pandemia de inicios del 2020 a la fecha) que provoco restricciones de transitabilidad, el conteo de vehículo se realizó en horarios permitidos de 06:00am a 08:00pm.

5.2.1. Encuestas origen/destino

Se tomó información del proyecto ya conocido estudio de tráfico y transporte del PROYECTO ASFALTADO DE CAMINOS Y CALLES DEL MUNICIPIO DE SAN LORENZO que sirvan para fines del proyecto realizado por el autor.

5.2.2. Aforos de clasificación vehicular.

5.2.2.1. Aforo para determinas las intersección más importantes

Para determinar las intersecciones más importante de la vía, se tomó pequeños aforos de todas las calle que intersectan la calle Gabriel Lunda, cabe recalcar que la calle Gabriel Lunda cuenta con un tramo compuesto por adoquín y otro con tratamiento superficial doble, el proyecto " Análisis de la nueva capa base con material reciclado de capa de rodadura de la Calle Gabriel Lunda de San Lorenzo" solo tomo en cuenta el tramo conformado por tratamiento superficial doble por lo tanto las intersecciones tomadas en cuenta son las que conectan al tramo de tratamiento superficial doble.

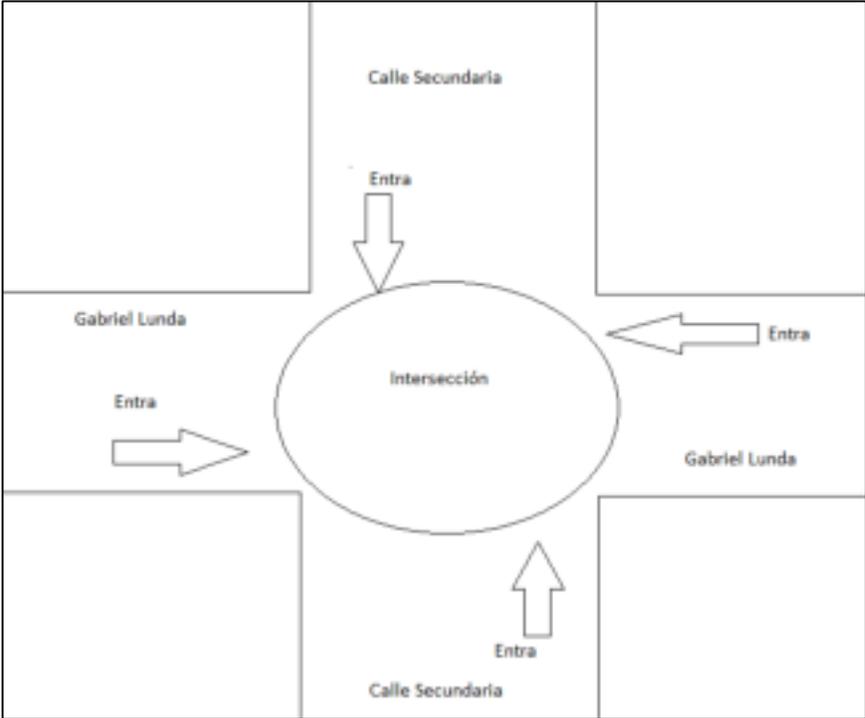
Este aforo solo toma en cuenta los vehículos que viene de la calle que ingresaran a la calle Gabriel Lunda.

5.2.2.2 Aforos de clasificación vehicular

Los aforos de clasificación vehicular fueron realizados por tres días consecutivos desde el 18/08/2021 al 20/08/2021 inclusive. En términos del conteo, el registro de datos cubrió el 100% del flujo vehicular que ingresó a la estaciones de encuestas.

Este formulario se modificó de acuerdo a las condiciones del proyecto, ya que los aforos se realizó en calles que se intersectan, se anotó los vehículos que ingresan a dicha intersección.

Imagen 4. Croquis indicativo para el conteo de vehículos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Formulario de campo
Formulario de campo para conteo de vehiculos

ESTACIÓN:.....

Calle:.....

FECHA:.....

Día:.....

CONTADOR:.....

Hora:.....

Clase de Vehículo	Intersección														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Automóvil, vagoneta y jeep															
Camioneta															
Minibús															
Micro Bus															
Bus Mediano															
Bus Grande															
Camión Mediano															
Camión Grande dos Ejes															
Camión Grande tres Ejes															
Camión Semirremolque															
Camión con Remolque															
Otros Vehículos															
Total															

Fuente: Elaboración propia en base a condiciones del estudio

Debido a que por motivos fuera del alcance del investigador, pandemia de inicios del 2020 a la fecha que provoco restricciones de transitabilidad, el conteo de vehículo se realizó en horarios permitidos de 06:00am a 08:00pm.

Para determinar la hora restante se proyectó las horas faltantes en función a un estudio previo y comportamiento del tráfico del mismo, como aumenta este en función a la siguiente hora o como se reduce.

6. Procesamiento de los aforos vehicular

La siguiente tabla muestra aforos realizados en intervalos de 15min para determinar la cantidad de flujo vehicula que aporta la calle aforada a la calle Gabriel Lunda.

Tabla 3. Aforo para determinar las intersecciones

Hora		Calle										
De	A	Simón Bolívar	Florida	Pasaje Gabriel Lanchini	1° de Mayo	La Paz	Prof. Luis Carrasco	Moto Mudez	Bolivia	Mariscal Sucre	BMTO. Joaquin Sossa	Ruta 1
08:00	08:15	1	2			0	0	1	1			
08:15	08:30			0	10					4	0	3
08:30	08:45	3	4			1	2	1	2			
08:45	09:00			0	12					5	0	4
09:00	09:15	1	3			0	0	1	2			
09:15	09:30			1	13					4	1	4
09:30	09:45	2	2			1	1	1	1			
09:45	10:00			1	12					3	1	3
10:00	10:15	1	3			0	1	1	2			
10:15	10:30			0	8					3	0	4
10:30	10:45	2	1			1	1	0	0			
10:45	11:00			1	5					2	1	3
13:00	13:15	2	3			1	1	2	2			
13:15	13:30			1	11					5	1	2
13:30	13:45	2	2			1	2	2	1			
13:45	14:00			0	9					4	1	3
14:00	14:15	1	2			2	2	2	2			
14:15	14:30			0	12					4	0	5
14:30	14:45	2	2			1	1	0	1			
14:45	15:00			0	8					2	0	2
15:00	15:15	1	2			0	0	1	1			
15:15	15:30			0	7					2	0	3
15:30	15:45	3	2			0	0	1	1			
15:45	16:00			0	6					2	1	3
Total		21	28	4	113	8	11	13	16	40	6	39

Fuente: Elaboración propia

Por último se realizó los aforos en las intersecciones más que se consideraron más importante en la vía en función al conteo rápido y conexión de esta. Siendo la Ruta 1 y calle Florida consideradas importantes y las de mayor tráfico la calle 1° de Mayo y Mariscal Sucre

Tabla 4. Intersecciones

Intersección	
N°	Calle
1	Florida
2	1° de Mayo
3	Simón Bolívar
4	Ruta 1

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5. Intersecciones de la Calle Gabriel Lunda



Fuente: Google Earth

Los datos que se obtuvieron en los aforos fueron transcritos a hojas electrónicas, en cuadros que contienen: Nombre de la estación, sentido, día y fecha del aforo, clasificación vehicular.

Como el tramo es una calle la cual tiene varias intersecciones, los datos obtenidos pertenecen a cuatro intersecciones que se consideraron más importante, las cuales son promediadas

Tabla 5. Código y tipo de vehículos

Tipo	Clase de Vehículo	Código
Liviano	Automóvil, vagoneta y jeep	1
	Camioneta	2
	Minibús	3
Buses	Micro Bus	4
	Bus Mediano	5
	Bus Grande	6
Camiones	Camión Mediano	7
	Camión Grande dos Ejes	8
	Camión Grande tres Ejes	9
	Camión Semirremolque	10
	Camión con Remolque	11
Otros Vehículos	4	12

Fuente: Elaboración propia en base a formularios

Tabla 6. Composición del Tráfico Promedio
(Año 2021 en base a los conteos realizados)

Intersección	Día	Vehículos (código)												Total	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Domingo	476	301	181	2	0	0	15	14	0	0	0	0	990	25,37%
	Lunes	714	387	280	0	1	0	20	15	0	0	0	0	1416	36,31%
	Martes	722	438	301	0	1	0	19	14	0	0	0	0	1495	38,32%
	Total	1912	1126	762	2	2	0	54	43	0	0	0	0	3901	100,00%
2	Domingo	821	532	331	2	0	0	15	15	0	0	0	0	1716	30,79%
	Lunes	935	448	454	1	1	0	27	15	0	0	0	0	1881	33,74%
	Martes	991	475	478	1	1	0	16	14	0	0	0	0	1977	35,46%
	Total	2747	1455	1264	4	2	0	58	44	0	0	0	0	5574	100,00%
3	Domingo	934	686	344	2	0	0	22	12	0	0	0	0	2001	33,63%
	Lunes	783	593	513	3	1	0	32	15	0	0	0	0	1940	32,62%
	Martes	828	595	539	1	1	0	31	13	0	0	0	0	2008	33,75%
	Total	2546	1874	1396	6	2	0	85	40	0	0	0	0	5949	100,00%
4	Domingo	704	574	254	2	0	0	15	13	0	0	0	0	1562	31,15%
	Lunes	728	521	310	0	0	0	43	23	0	0	0	0	1625	32,43%
	Martes	709	626	438	0	1	0	34	18	0	0	0	0	1826	36,42%
	Total	2141	1721	1002	2	1	0	92	54	0	0	0	0	5013	100,00%

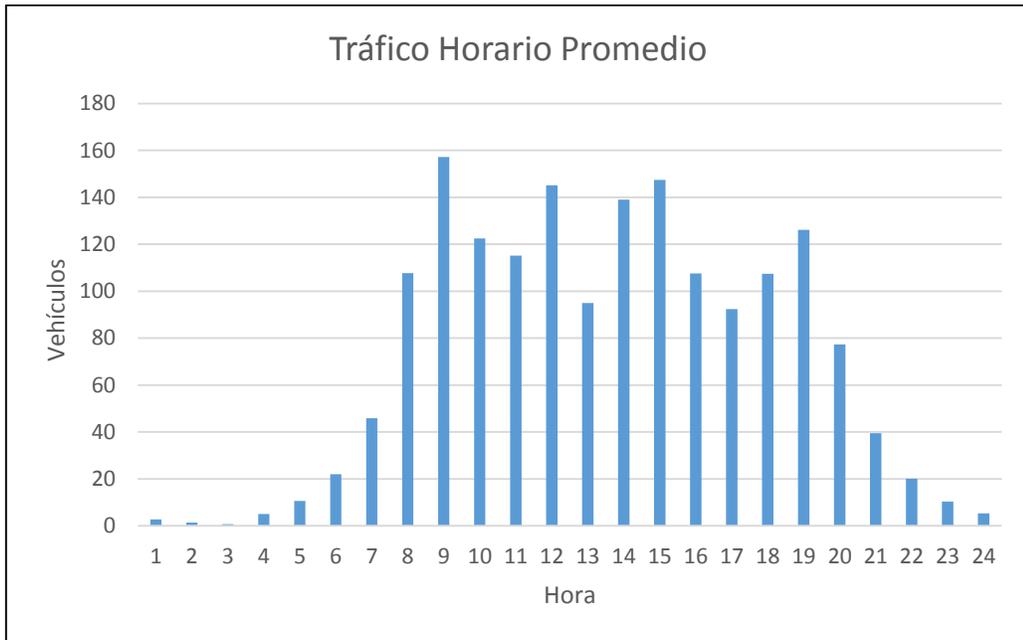
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Tráfico Promedio Horario en base a los conteos realizados

Hora	de	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00
	a	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00
Vehículos		3	1	1	5	11	22	46	108	157	122	115	145
%		0,16%	0,08%	0,04%	0,30%	0,62%	1,29%	2,69%	6,33%	9,23%	7,19%	6,76%	8,52%
Hora	de	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
	a	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00
Vehículos		95	139	147	108	92	107	126	77	39	20	10	5
%		5,58%	8,16%	8,66%	6,32%	5,42%	6,31%	7,40%	4,54%	2,32%	1,18%	0,60%	0,31%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1. Histograma de las variaciones horarias del tráfico vehicular en base a los conteos realizados



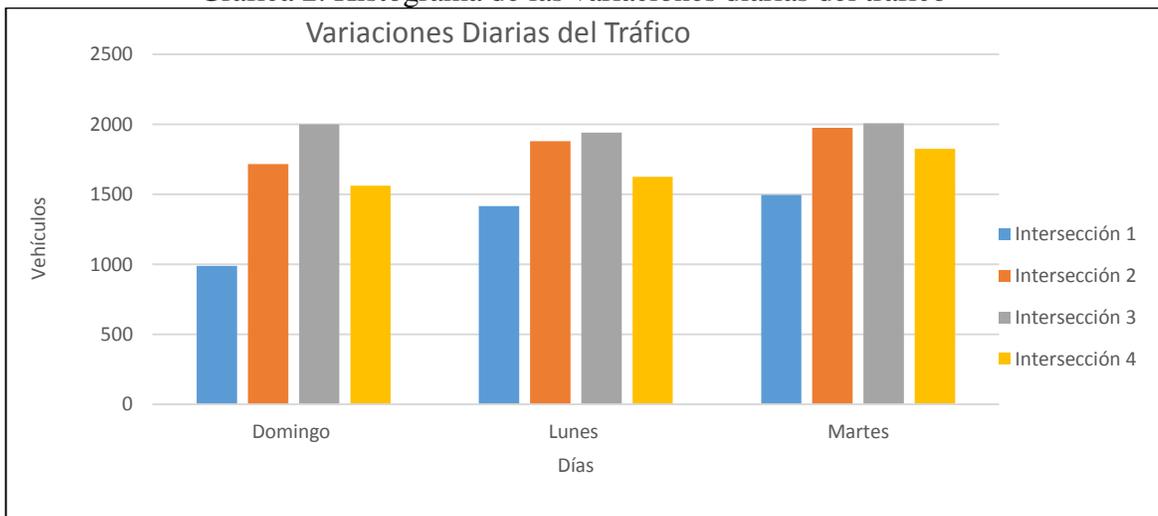
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Tráfico Promedio durante la semana en base a los conteos realizados

Intersección	Domingo	Lunes	Martes
1	990	1416	1495
2	1716	1881	1977
3	2001	1940	2008
4	1562	1625	1826

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Histograma de las variaciones diarias del tráfico



Fuente: Elaboración propia

7. Procesamiento de la encuesta o/d

Esta información obtenida y detallada a continuación se considera útil para el cálculo de la altura de la capa base.

Tabla 9. Factor de ocupación de pasajeros

	Mini bus	Micro bus
Promedio de capacidad (asientos)	15	22
Promedio de pasajeros	6	10
Factor de ocupación (%)	40,5	43,6

Fuente: EDTP PROYECTO ASFALTADO DE CAMINOS Y CALLES DEL MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Tabla 10. Carga promedio en vehículos

	Camión mediano
Total camiones	25
Promedio de capacidad de carga (Ton)	4,5
Promedio de carga transportada (Ton)	0,8
Factor de ocupación de carga (%)	18

Fuente: EDTP PROYECTO ASFALTADO DE CAMINOS Y CALLES DEL MUNICIPIO DE SAN LORENZO

Tabla 11. Definición de porcentajes de ocupación de carga y/o pasajeros adoptados

Tipo de vehículo	% ocupación de carga y/o pasajeros según sea el caso(de encuestas o/d)	% ocupación de carga y/o pasajeros asumida
Automóvil, vagoneta y jeep	-	100
Camionetas	-	100
Minibús	40,5	90
Microbús (tipo 4)	43,6	90
Bus mediano (tipo 5)	-	90
Bus grande (tipo 6)	-	90
Camión mediano (tipo 7)	18	65
Camión grande 2 ejes (tipo 8)	-	65
Camión grande 3 ejes (tipo 9)	-	65
Camión semiremolque (tipo 10)	-	65
Camión con remolque (tipo 11)	-	65
Otros (tipo 12)	-	100

Fuente: Elaboración propia

Para los vehículos tipo 1 y otros vehículos se consideró la carga máxima asumida, ya que igual tienen poca influencia en la determinación del número total de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos.

Para el tipo 2 se considera la carga máxima debido a que no se tiene información de factor de ocupación de este.

El aumento en el factor de carga asumida para vehículos tipo 3 y buses se debe a las condiciones que está atravesando las poblaciones por el tema de la pandemia.

El valor asumido en el caso de los camiones se debe a que se asumieron factores de cargas, por tema de seguridad ya que esto influye en los resultados.

8. Proyección de tráfico

8.1. Generalidades

La proyección del tráfico consiste en la predicción del tránsito futuro en la red del proyecto. Esta predicción está basada en varios factores, fundamentalmente económicos, los mismos que están supeditados a los cambios de la economía del país y los cambios de las economías de los países que estarían relacionados con los productos de exportación e importación que recorren la ruta.

Asimismo, la proyección de tráfico está ligada al aumento de la población, al crecimiento del PIB, al número de vehículos del parque automotor de la zona, al mayor uso de los vehículos, al desarrollo productivo o industrial de la zona, etc.

Para los estudios de transporte en los países en vías de desarrollo, al estimar la magnitud de la demanda de transporte es conveniente examinar por separado las siguientes fuentes generadoras de tráfico: El Tráfico normal, el Tráfico atraído o derivado y el Tráfico generado.

El tráfico normal corresponde al tráfico existente y su proyección; el tráfico atraído o derivado al que se atraería de otras vías próximas por las ventajas que se ofrecerán con la nueva carretera como ser el ahorro en la distancia recorrida, ahorro en el tiempo de viaje, confort, etc. El tráfico generado consiste en: a) tráfico que se origina exclusivamente por la construcción de la nueva vía, sin necesidad de cambio en el uso de la tierra, es decir el tráfico por la novedad o mayor comodidad y b) El tráfico de desarrollo, debido al desarrollo del uso de la tierra adyacente al camino.

8.2. Procesamiento de datos para la proyección de tráfico

Para la proyección de tráfico de la calle, se tomara en cuenta los promedios de las cuatros intersecciones

Tabla 12. Composición promedio

Días	Intersección	Vehículo												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3 días	Promedio	2336	1544	1106	4	2	0	72	45	0	0	0	0	5109
	%	45,73%	30,22%	21,65%	0,07%	0,03%	0,00%	1,41%	0,89%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Trafico promedio diario

Día	Intersección			
	1	2	3	4
Domingo	990	1716	2001	1562
Lunes	1416	1881	1940	1625
Martes	1495	1977	2008	1826
Promedio total	1300	1858	1983	1671

Fuente: Elaboración propia

Para el tráfico promedio diario se tomó la decisión de promediar los datos de las intersecciones 2 a 4, debido a que la intersección 1 muestra una cantidad menor en comparación a las otras tres.

Trafico promedio diario para la calle Gabriel Lunda:

$$TPD = 1837 \text{ vehículos}$$

El factor constante de expansión estacional es asumido y será igual a 1, debido a que no existen datos históricos a lo largo de un año.

Tabla 14. Resumen del TPDA afectado por el factor de estacionalidad

Sentido	Vehículo (código)												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ampos	840	555	398	1	1	0	26	16	0	0	0	0	1837
%	45,73%	30,22%	21,65%	0,07%	0,03%	0,00%	1,41%	0,89%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

8.3. Tasas de crecimiento

Como se ha mencionado anteriormente, los parámetros que se consideran para determinar las tasas de proyección son los siguientes:

- Evolución del TPDA
- Crecimiento de la Población
- Producto Interno Bruto
- Evolución del Parque Automotor

8.3.1. Evolución del TPDA

En los proyectos relacionados con el transporte carretero, el primer parámetro que debe ser analizado es el Tráfico Promedio Diario Anual, más concretamente, su evolución histórica. Esto permite observar la tendencia que ha seguido el TPDA en años anteriores. Una primera suposición es que los volúmenes futuros puedan crecer siguiendo la tendencia de años anteriores.

Pero el tramo en estudio, no existe información histórica. Por lo tanto este hecho no será tomado en consideración.

8.3.2. Crecimiento de la población

El crecimiento poblacional tiene relación con la generación de viajes de pasajeros, lo que indica que las variaciones de este parámetro se aplican principalmente a los vehículos de transporte de pasajeros.

Tabla 15. Tasas anual de crecimiento intercensal (Periodo 1992-2001)

Ámbito	Tasa de crecimiento (%)
Departamento de Tarija	3,20
Provincia Méndez (primera sección)	1,50

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

8.3.3. Evolución del producto interno bruto – PIB

El Producto Interno Bruto (PIB) es otro de los parámetros que debe ser considerado en el análisis de transporte, por la relación con los volúmenes de tráfico. Este parámetro por su relación con la producción, se refleja en el transporte de carga traducido en el número de

camiones. Una suposición de que el crecimiento del número de camiones tiene relación con el crecimiento del PIB es algo comúnmente considerado.

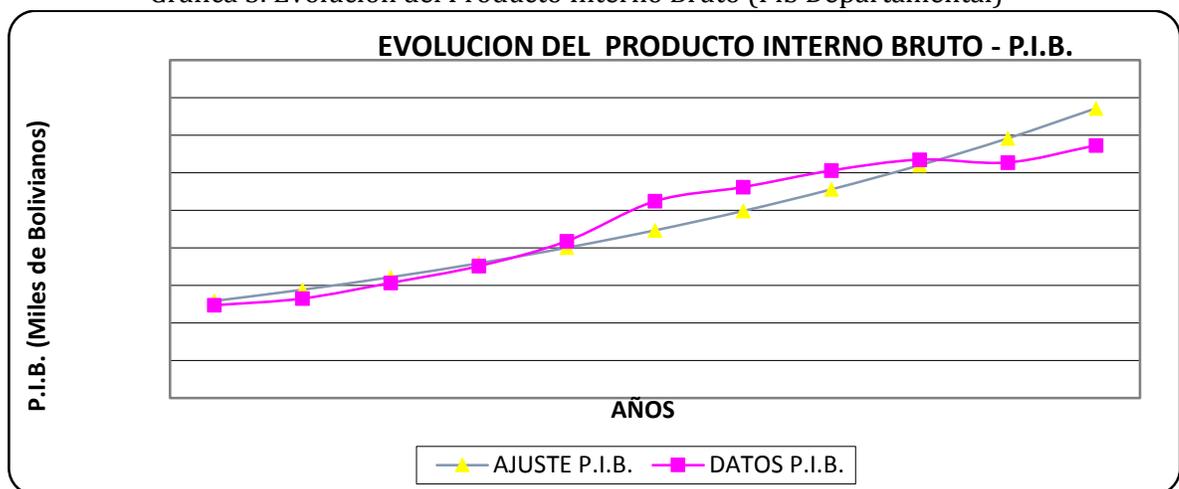
Al no contar con valores del PIB desagregado para las regiones o poblaciones alrededor de la carretera, se consideró el PIB del Departamento de Tarija. La tabla y gráfica siguientes presentan los datos de la evolución del PIB en Miles de Bolivianos, asimismo se muestran los resultados del ajuste de curva.

Tabla 16. Producto Interno Bruto (PIB Departamental)
Regresión lineal $Y=A+B*X$

N	X	Y	AJUSTE Y
1	2000	1235662	1185616
2	2001	1325695	1422796
3	2002	1534123	1659976
4	2003	1757398	1897155
5	2004	2090785	2134335
6	2005	2622350	2371515
7	2006	2810369	2608695
8	2007	3031026	2845874
9	2008	3175800	3083054
10	2009	3138288	3320234
11	2010	3365168	3557414

Fuente: Estadísticas del parque automotor 1998-2010 INE

Gráfica 3. Evolución del Producto Interno Bruto (Pib Departamental)



Fuente: Estadísticas del parque automotor 1998-2010 INE

$$PIB(n) = PIB(o) * (1.1155)^n$$

Tasa = 11,55 %

8.3.4. Evolución del parque automotor

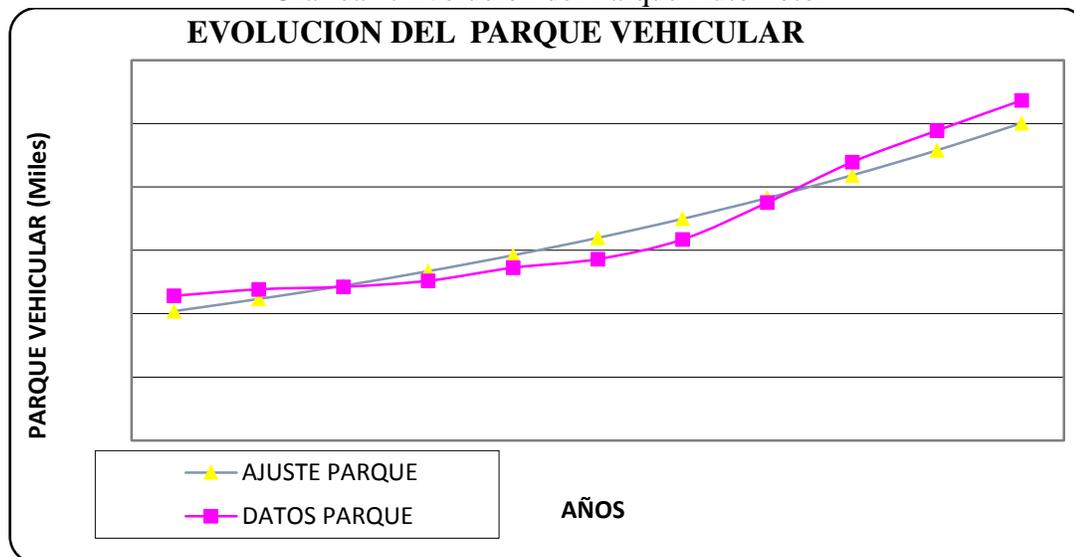
El análisis de la evolución del Parque Vehicular permite tener otra referencia para la tasa de crecimiento en la proyección de TPDA. Haciendo el mismo análisis que en el acápite anterior, se lograron los resultados que se presentan en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla 17. Evolución del parque automotor
Regresión Exponencial $Y=A * E^{(B * X)}$

N	X	Y	AJUSTE Y
1	2000	10,036	20399
2	2001	10,079	22316
3	2002	10,096	24412
4	2003	10,134	26706
5	2004	10,213	29215
6	2005	10,262	31960
7	2006	10,364	34962
8	2007	10,533	38247
9	2008	10,690	41840
10	2009	10,797	45771
11	2010	10,891	50071

Fuente: Estadísticas del parque automotor 1998-2010 INE

Gráfica 4. Evolución del Parque Automotor



Fuente: Estadísticas del parque automotor 1998-2010 INE

$$\text{PARQUE}(n) = \text{PARQUE}(o) * (1.0939)^n$$

Tasa = 9,39%

Tabla 18. Tasa de incremento para proyección del tráfico

Variable	Livianos	Buses	Camiones	otros
Departamento de Tarija	3,2	3,2		3,2
Población prov. Méndez	1,5	1,5		1,5
PIB			11,55	
Parque vehicular	9,39	9,39	9,39	
Promedio	4,7	4,7	6,41	2,35

Fuente: Elaboración propia

8.4. Trafico normal

Existen diferentes modelos para las proyecciones de la demanda de tráfico en la carretera. Para el proyecto se estableció el TPDA actual y se proyectó con las tasas obtenidas, estimándose el tráfico futuro de la carretera.

Cabe indicar que para el presente proyecto se ha asumido un factor constante de expansión estacional igual a 1, ya que no existen datos históricos a lo largo del año.

Para el cálculo de las líneas de tendencia en la determinación de las tasas de crecimiento, se utilizaron ajustes lineales, geométricos y exponenciales, eligiéndose el ajuste exponencial por presentar el mejor coeficiente de correlación.

Los volúmenes han sido calculados para doce tipos de vehículos.

Tabla 19. Volúmenes de Tráfico Normal en TPDA

Año	N°	Vehículo (código)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		4,7%			4,70%			10,47%						
2021	0	840	555	398	1	1	0	26	16	0	0	0	0	1837
2022	1	880	581	417	1	1	0	29	18	0	0	0	0	1927
2023	2	921	608	436	1	1	0	32	20	0	0	0	0	2019
2024	3	964	637	457	1	1	0	35	22	0	0	0	0	2117
2025	4	1010	667	478	1	1	0	39	24	0	0	0	0	2220
2026	5	1057	698	501	1	1	0	43	26	0	0	0	0	2327
2027	6	1107	731	524	1	1	0	47	29	0	0	0	0	2440
2028	7	1159	765	549	1	1	0	52	32	0	0	0	0	2559
2029	8	1213	801	575	1	1	0	58	35	0	0	0	0	2684
2030	9	1270	839	602	2	2	0	64	39	0	0	0	0	2818
2031	10	1330	879	630	2	2	0	70	43	0	0	0	0	2956
2032	11	1393	920	660	2	2	0	78	48	0	0	0	0	3103
2033	12	1458	963	691	2	2	0	86	53	0	0	0	0	3255
2034	13	1527	1008	723	2	2	0	95	58	0	0	0	0	3415
2035	14	1598	1056	757	2	2	0	105	64	0	0	0	0	3584
2036	15	1674	1105	793	2	2	0	116	71	0	0	0	0	3763

Fuente: Elaboración propia

8.5. Tráfico generado

El mejoramiento de un camino determinado ocasiona el surgimiento del denominado Tráfico Generado, el cual se produce fundamentalmente por la reducción de los costos del transporte, disminución del tiempo de viaje, aumento de la comodidad, confort o seguridad en el viaje.

El tráfico que se genere por la implementación del proyecto (estimado la puesta en servicio el año 2022) tendrá un comportamiento de crecimiento en términos generales del 20% respecto al tráfico normal que circula en la carretera que une a las poblaciones de la zona del proyecto. Este crecimiento se asume en consideración a experiencias que se tiene en otros tramos.

Tabla 20. Volúmenes de Tráfico Generado en TPDA

Año	N°	Vehículo (código)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		20%												
2021	0	168	111	80	0	0	0	5	3	0	0	0	0	367
2022	1	176	116	83	0	0	0	6	4	0	0	0	0	385
2023	2	184	122	87	0	0	0	6	4	0	0	0	0	403
2024	3	193	127	91	0	0	0	7	4	0	0	0	0	422
2025	4	202	133	96	0	0	0	8	5	0	0	0	0	444
2026	5	211	140	100	0	0	0	9	5	0	0	0	0	465
2027	6	221	146	105	0	0	0	9	6	0	0	0	0	487
2028	7	232	153	110	0	0	0	10	6	0	0	0	0	511
2029	8	243	160	115	0	0	0	12	7	0	0	0	0	537
2030	9	254	168	120	0	0	0	13	8	0	0	0	0	563
2031	10	266	176	126	0	0	0	14	9	0	0	0	0	591
2032	11	279	184	132	0	0	0	16	10	0	0	0	0	621
2033	12	292	193	138	0	0	0	17	11	0	0	0	0	651
2034	13	305	202	145	0	0	0	19	12	0	0	0	0	683
2035	14	320	211	151	0	0	0	21	13	0	0	0	0	716
2036	15	335	221	159	0	0	0	23	14	0	0	0	0	752

Fuente: Elaboración propia

8.6. Tráfico derivado

El tráfico derivado se produce cuando existen rutas paralelas, utilizando el tráfico la ruta de menor costo, la cual no necesariamente es la más corta. Para el presente proyecto, no se aplica el tráfico derivado.

8.7. Tráfico total

Con los valores estimados para el tráfico normal y generado, se determinó la demanda total de transporte para los doce tipos de vehículos estudiados.

Tabla 21. Volúmenes de Tráfico total estimado

Año	N°	Vehículo (código)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Normal + generado												
2021	0	1008	666	478	1	1	0	31	19	0	0	0	0	2204
2022	1	1056	697	500	1	1	0	35	22	0	0	0	0	2312
2023	2	1105	730	523	1	1	0	38	24	0	0	0	0	2422
2024	3	1157	764	548	1	1	0	42	26	0	0	0	0	2539
2025	4	1212	800	574	1	1	0	47	29	0	0	0	0	2664
2026	5	1268	838	601	1	1	0	52	31	0	0	0	0	2792
2027	6	1328	877	629	1	1	0	56	35	0	0	0	0	2927
2028	7	1391	918	659	1	1	0	62	38	0	0	0	0	3070
2029	8	1456	961	690	1	1	0	70	42	0	0	0	0	3221
2030	9	1524	1007	722	2	2	0	77	47	0	0	0	0	3381
2031	10	1596	1055	756	2	2	0	84	52	0	0	0	0	3547
2032	11	1672	1104	792	2	2	0	94	58	0	0	0	0	3724
2033	12	1750	1156	829	2	2	0	103	64	0	0	0	0	3906
2034	13	1832	1210	868	2	2	0	114	70	0	0	0	0	4098
2035	14	1918	1267	908	2	2	0	126	77	0	0	0	0	4300
2036	15	2009	1326	952	2	2	0	139	85	0	0	0	0	4515

Fuente: Elaboración propia

9. Planillas de aforo de vehículos

Estación: Calles Gabriel Lunda y Florida

AFOROS VOLUMÉTRICOS

Sentido: Intersección total

Calle Gabriel Lunda

Día: lunes, 06 de septiembre de 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
HORA		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					OTROS	TOTAL
		AUTOMOV VAG, JEEP	CAMIONET AS	MINIBÚS	MICROBÚS	MEDIANOS	GRANDE 2 ó + EJES	MEDIANOS	GRANDE 2 ejes	GRANDE 3 EJES	SEMI REMOLQUE	REMOLQUE		
00:00	01:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
01:00	02:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:00	04:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04:00	05:00	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
05:00	06:00	9	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
06:00	07:00	18	11	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	37
07:00	08:00	43	25	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	86
08:00	09:00	67	41	30	0	0	0	1	1	0	0	0	0	140
09:00	10:00	49	29	19	0	0	0	1	1	0	0	0	0	99
10:00	11:00	46	27	18	0	0	0	1	1	0	0	0	0	93
11:00	12:00	55	31	17	0	1	0	2	1	0	0	0	0	107
12:00	13:00	38	22	15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	77
13:00	14:00	57	27	32	0	0	0	2	1	0	0	0	0	119
14:00	15:00	72	31	23	0	0	0	2	1	0	0	0	0	129
15:00	16:00	43	25	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	86
16:00	17:00	37	22	14	0	0	0	1	1	0	0	0	0	75
17:00	18:00	43	25	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	86
18:00	19:00	68	25	27	0	0	0	2	2	0	0	0	0	124
19:00	20:00	31	18	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	63
20:00	21:00	16	9	6	0	0	0	1	1	0	0	0	0	32
21:00	22:00	8	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
22:00	23:00	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
23:00	00:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL		714	387	280	0	1	0	20	15	0	0	0	0	1416
%		50,39%	27,30%	19,78%	0,00%	0,07%	0,00%	1,40%	1,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Estación: Calles Gabriel Lunda y Florida

AFOROS VOLUMÉTRICOS

Sentido: Intersección total

Calle Gabriel Lunda

Día: martes, 07 de septiembre de 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
HORA		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					OTROS	TOTAL
		AUTOMOV VAG, JEEP	CAMIONET AS	MINIBÚS	MICROBÚS	MEDIANOS	GRANDE 2 ó + EJES	MEDIANOS	GRANDE 2 ejes	GRANDE 3 EJES	SEMI REMOLQUE	REMOLQUE		
00:00	01:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
01:00	02:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:00	04:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04:00	05:00	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
05:00	06:00	9	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
06:00	07:00	19	12	8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	40
07:00	08:00	44	28	18	0	0	0	1	1	0	0	0	0	92
08:00	09:00	69	43	32	0	0	0	2	1	0	0	0	0	147
09:00	10:00	51	32	20	0	0	0	1	1	0	0	0	0	105
10:00	11:00	48	30	19	0	0	0	1	1	0	0	0	0	99
11:00	12:00	58	38	18	0	1	0	1	1	0	0	0	0	117
12:00	13:00	39	25	16	0	0	0	1	1	0	0	0	0	82
13:00	14:00	49	29	34	0	0	0	2	1	0	0	0	0	115
14:00	15:00	76	38	21	0	0	0	2	1	0	0	0	0	138
15:00	16:00	44	28	18	0	0	0	1	1	0	0	0	0	92
16:00	17:00	38	24	15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	79
17:00	18:00	44	28	18	0	0	0	1	1	0	0	0	0	92
18:00	19:00	62	33	31	0	0	0	1	1	0	0	0	0	128
19:00	20:00	32	20	13	0	0	0	1	1	0	0	0	0	67
20:00	21:00	16	10	7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	34
21:00	22:00	8	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
22:00	23:00	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
23:00	0:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
TOTAL		722	438	301	0	1	0	19	14	0	0	0	0	1495
%		48,27%	29,33%	20,13%	0,00%	0,07%	0,00%	1,26%	0,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Estación: Calles Gabriel Lunda y Florida

AFOROS VOLUMÉTRICOS

Sentido: Intersección total

Calle Gabriel Lunda

Día: domingo, 05 de septiembre de 2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
HORA		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					OTROS	TOTAL
		AUTOMOV VAG, JEEP	CAMIONET AS	MINIBÚS	MICROBÚS	MEDIANOS	GRANDE 2 ó + EJES	MEDIANOS	GRANDE 2 ejes	GRANDE 3 EJES	SEMI REMOLQUE	REMOLQUE		
00:00	01:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
01:00	02:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00	04:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
04:00	05:00	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
05:00	06:00	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
06:00	07:00	13	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
07:00	08:00	31	19	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	64
08:00	09:00	29	20	12	1	0	0	1	1	0	0	0	0	64
09:00	10:00	35	22	13	0	0	0	1	1	0	0	0	0	72
10:00	11:00	33	20	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	66
11:00	12:00	59	34	21	0	0	0	1	1	0	0	0	0	116
12:00	13:00	27	17	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	56
13:00	14:00	49	26	22	1	0	0	2	1	0	0	0	0	101
14:00	15:00	41	32	18	0	0	0	2	1	0	0	0	0	94
15:00	16:00	31	19	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	64
16:00	17:00	26	16	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	54
17:00	18:00	31	19	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	64
18:00	19:00	16	14	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	34
19:00	20:00	22	14	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	46
20:00	21:00	11	7	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	23
21:00	22:00	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
22:00	23:00	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
23:00	0:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL		476	301	181	2	0	0	15	14	0	0	0	0	990
%		48,13%	30,41%	18,32%	0,20%	0,00%	0,00%	1,52%	1,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Estación: Calles Gabriel Lunda y 1º de Mayo

Sentido: Intersección total

Día: lunes, 06 de septiembre de 2021

AFOROS VOLUMÉTRICOS

Calle Gabriel Lunda

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
HORA		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL	
		AUTOMOV VAG, JEEP	CAMIONET AS	MINIBÚS	MICROBÚS	MEDIANOS	GRANDE 2 ó + EJES	MEDIANOS	GRANDE 2 ejes	GRANDE 3 EJES	SEMI REMOLQUE			REMOLQUE
00:00	01:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
01:00	02:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
02:00	03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:00	04:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
04:00	05:00	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
05:00	06:00	12	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
06:00	07:00	24	12	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	49
07:00	08:00	56	29	28	0	0	0	2	1	0	0	0	0	116
08:00	09:00	91	47	47	0	0	0	3	1	0	0	0	0	189
09:00	10:00	64	33	32	0	0	0	2	1	0	0	0	0	132
10:00	11:00	60	31	30	0	0	0	2	1	0	0	0	0	124
11:00	12:00	68	36	32	0	1	0	2	2	0	0	0	0	141
12:00	13:00	49	26	24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	101
13:00	14:00	77	36	39	1	0	0	2	1	0	0	0	0	156
14:00	15:00	83	33	35	0	0	0	2	1	0	0	0	0	154
15:00	16:00	56	29	28	0	0	0	2	1	0	0	0	0	116
16:00	17:00	48	25	24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	99
17:00	18:00	56	29	28	0	0	0	2	1	0	0	0	0	116
18:00	19:00	102	29	45	0	0	0	2	1	0	0	0	0	179
19:00	20:00	40	21	20	0	0	0	1	1	0	0	0	0	83
20:00	21:00	20	11	10	0	0	0	1	1	0	0	0	0	42
21:00	22:00	10	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
22:00	23:00	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
23:00	00:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
TOTAL		935	448	454	1	1	0	27	15	0	0	0	0	1881
%		49,71%	23,79%	24,16%	0,05%	0,05%	0,00%	1,43%	0,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

10. Memoria fotográfica

Cuadro. Fotografías de diferentes tipos de movilidades sobre la Calle Gabriel Lunda



Elaboración propia

Cuadro. Aforo en las intersecciones de calle Gabriel Lunda

Aforo de la Calle Gabriel Lunda

Intersección con calle Florida	Intersección con calle Primero de Mayo
	
Intersección	Intersección
	

Elaboración propia

DISEÑO DE PAVIMENTO

1. Diseño de pavimentos flexible

1.1. Metodología

Consiste en el uso de un Tratamiento Superficial Doble con una vida útil de 10 años (2023-2032).

El diseño estará compuesto por una capa base nueva que será conformada con material de la capa de rodadura y base vieja. Mencionar que al combinar los materiales, dependiendo del espesor de la capa base que determine el diseño puede existir una parte de la base vieja que no se use para conformar la nueva capa base y esta pasara a formar parte de la capa sub-base.

Tabla 1. Espesores actuales de las capas

Capa	Espesor Actual (cm)
TSD	5
Base vieja	15
Sub base	20

Fuente: Elaboración propia

Debido a las condiciones del proyecto, no se puede acceder a material de su base y sub rasante de la calle Gabriel Lunda, para ello se accede información de calles aledañas a la Calle Gabriel Lunda para obtener datos necesarios para poder efectuar el diseño del pavimento flexible.

Tabla 2. Dato de CBR para el diseño de pavimentos

Datos de CBR de sub rasante natural			
Calle	CBR		
	90%	95%	100%
La Paz	5,9	9,1	12,3
Prof. Luis Carrasco	11,4	16,1	20,8
Moto Méndez	4,9	10,2	15,6
Bolivia	7,4	11,1	14,9
Mariscal Sucre	8,4	12	15,5
Promedio	7,60	11,70	15,82

Fuente: Ensayos de Lab. Del proyecto de Asfaltado de las calles de San Lorenzo Paquete

Tabla 3. Dato de CBR para el diseño de pavimentos

Datos de CBR de Sub Base			
Calle	CBR		
	97%	98%	100%
La Paz	53	58,5	69,5
Prof. Luis Carrasco	49,4	55	66,2
Moto Méndez	58,4	64,4	76,2
Bolivia	55,4	63,6	80,1
Bolivia	53	60,4	75
Mariscal Sucre	50,4	57,3	71,2
Promedio	53,27	59,87	73,03

Fuente: Ensayos de Lab. Del proyecto de Asfaltado de las calles de San Lorenzo Paquete

1

De los ensayos realizados la base vieja.

Tabla 4. Datos de CBR de la Base actual

Datos de CBR de Capa Base			
Capa	CBR		
	97%	98%	100%
Base vieja	44,21	49,29	59,46

Fuente: Elaboración propia

Los materiales para conformar tanto la sub rasante mejorada y sub-base vienen de la chancadora del Municipio de San Lorenzo. La calle Gabriel Lunda al pertenecer a este municipio su material está compuesto por estos, pero al no conocer las condiciones actuales se asumirán los valores mínimos de estos

Tabla 5. Valores de CBR adoptados para el diseño del pavimento flexible

Capa	CBR (%)	Criterio
Sub Rasante	11,27	Valor natural mínimo promedio
Sub Base	40,00	Valor mínimo por especificaciones técnicas
Base Nueva	80	Valor mínimo por especificaciones técnicas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Parámetros para el coeficiente de drenaje

Tiempo de drenaje	Días promedios de lluvia	% de tiempo que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.
Regular	79	14,5

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos

1.2. Diseño de pavimentos según método AASHTO versión 1997

A continuación se describe en detalle los procedimientos seguidos por el método de la AASHTO para el diseño estructural de pavimentos flexibles de carreteras. Este método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8,2 ton durante el período de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

En la versión de la Guía AASHTO-97 se puede resaltar que se puede trabajar con unidades inglesas y métricas. Para lo cual el número estructural deja de ser adimensional para tener dimensiones de longitud; en el sistema inglés viene expresado en pulgadas y en el sistema métrico en milímetros; los coeficientes estructurales son adimensionales.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” y en función del mismo, se determinan los distintos espesores de capas que forman el paquete estructural. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general de diseño de pavimentos flexibles y/o el ábaco mostrado a continuación, que involucra los siguientes parámetros:

- El tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado, “W18”.
- El parámetro de confiabilidad, “R”.
- La desviación estándar global, “So”.
- El módulo de resiliencia efectivo, “Mr” del material usado para la subrasante.
- La pérdida o diferencia entre los índices de servicios inicial y final deseados, “ Δ PSI”.

La ecuación puede ser resuelta en forma manual, lo cual es muy tedioso. Si bien el uso de ábacos es mucho más rápido también es menos preciso por los errores al trazar las líneas con lápiz. Por esta razón es conveniente tener un programa de computación con lo cual se logra exactitud y rapidez en la obtención de los resultados.

Es así, que para la determinación de los espesores se utilizó una planilla Excel creado por Ing. Ricardo Vladimir Estrada de Managua, Nicaragua. La planilla hace uso fundamental del método AASHTO 93, esta planilla puede ser modificada usando parámetros de la versión actualizada AASHTO 97, la peculiaridad de la planilla es que usa valores de coeficiente de capas más precisos, para su verificación se hará el procedimiento de forma manual y obtenido los coeficiente de capas de los ábacos que utiliza el metodo AASHTO 97, sin embargo con la finalidad de entender los principios y fundamentos del método ASSHTO, se explica a detalle la metodología que es utilizada para la obtención de espesores a través de este método.

1.2.1. Ecuación de diseño para pavimentos flexibles

Con la siguiente fórmula de diseño se obtiene el número estructural SN y en función del mismo se determinan los distintos espesores de capas que forman el paquete estructural.

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log M_R - 8,07$$

Donde:

W_{18} = Número de aplicaciones de carga de 80 KN.

Z_R = Desviación estándar normalizada.

S_o = Desvío estándar de las variables.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

M_R = Módulo resiliente de la subrasante (psi).

SN = Número estructural.

1.2.2. Ábaco de diseño AASHTO para pavimentos flexibles

Debido a que la resolución de la ecuación del párrafo superior puede resultar algo tediosa, es que se elaboraron ábacos para la determinación de espesores. En la figura siguiente se

indica el ábaco de diseño para pavimentos flexibles, el mismo que permite la determinación de SN de forma gráfica.

Las variables de entrada en éste ábaco de diseño están expresadas en unidades inglesas y son:

- Tránsito estimado por trocha, W_{18} , a lo largo de la vida útil del pavimento.
- Confiabilidad, R (%).
- Desvío estándar de todas las variables S_o .
- Módulo resiliente efectivo de la subrasante M_R (psi).
- Pérdida de serviciabilidad ΔPSI .

La expresión que liga el número estructural con los espesores de capa es:

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

Donde:

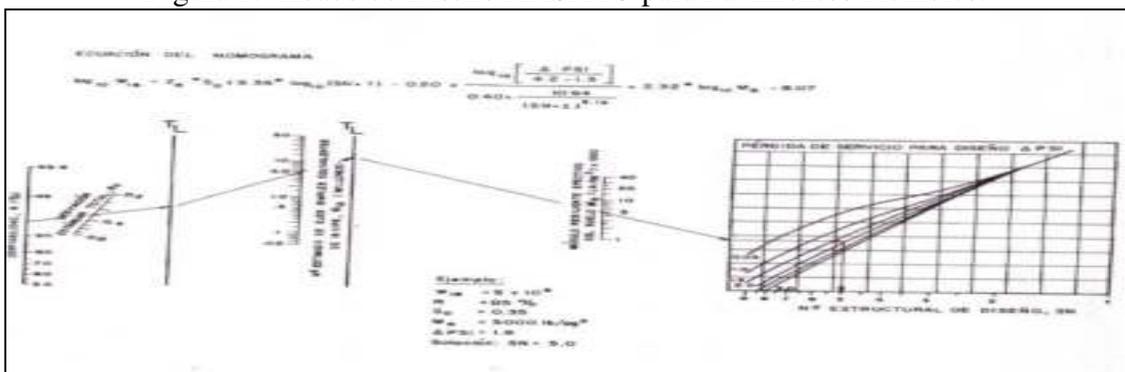
a_1, a_2, a_3 = Coeficientes de capa, adimensionales.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje.

D_1, D_2, D_3 = Espesores de las capas.

Esta ecuación no tiene una única solución, hay muchas combinaciones de espesores que la pueden satisfacer, no obstante existen normativas tendientes a dar espesores de capas que puedan ser construidas y protegidas de deformaciones permanentes por las capas superiores más resistentes.

Figura 1. Ábaco de Diseño AASHTO para Pavimentos Flexibles.



Fuentes: AASTHO Guide for Design of Pavement Structures

A continuación se describirá cada una de las variables que forman parte de esta ecuación de diseño.

1.2.3. Variables que intervienen en el diseño

a) Confiabilidad “R”.

Con el parámetro de Confiabilidad “R”, se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño. Se consideran posibles variaciones en las predicciones del tránsito en ejes acumulados y en el comportamiento de la sección diseñada.

El actual método AASHTO para el diseño de la sección estructural de pavimentos flexibles, recomienda valores desde 50 y hasta 99.9 para el parámetro “R” de confiabilidad, con diferentes clasificaciones funcionales, notándose que los niveles más altos corresponden a obras que estarán sujetas a un uso intensivo, mientras que los niveles más bajos corresponden a obras o caminos locales y secundarios.

Tabla 7. Valores de “R” de confiabilidad, con diferentes clasificaciones funcionales.

Niveles de confiabilidad	
Clasificación funcional	Nivel recomendado por AASHTO para carreteras
Carretera Interestatal o Autopista	80-99,9
Red principal o Federal	75-95
Red secundaria o Estatal	75-95
red Rural o local	50-80

Fuente: AASHTO-97

Para el presente proyecto, se adopta un nivel de **confiabilidad del 65%**.

b) Desviación estándar normalizada

La desviación estándar normalizada Z_R representa la abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

La distribución normal es útil para estudiar los efectos de la variabilidad en el rendimiento y el diseño de pavimentos.

De la siguiente tabla es obtenida de la Guía AASHTO muestra valores de la desviación estándar normal Z_R correspondientes a valores seleccionados de confiabilidad.

Tabla 8. Valores de Desviación Estándar Normalizada

Confiabilidad R (%)	Desviación Estándar normal Z_R	Confiabilidad R (%)	Desviación estándar normal Z_R
50	0,000	93	- 1,476
60	- 0,253	94	- 1,555
70	- 0,524	95	- 1,645
75	- 0,674	96	- 1,751
80	- 0,841	97	- 1,881
85	- 1,037	98	- 2,054
90	- 1,282	99	- 2,327
91	- 1,340	99,9	- 3,090
92	- 1,405	99,99	- 3,750

Fuente: AASHTO-97

Para el presente proyecto se adopta un valor de $Z_R = -0,385$ correspondiente a la confiabilidad adoptada.

c) Desviación estándar de las variables “ S_o ”.-

La desviación estándar S_o , toma en cuenta la variabilidad asociada con el diseño, construcción y comportamiento del pavimento.

La Guía AASHTO’ 97 aconseja valores para la desviación estándar S_o , desarrollados a partir de un análisis de varianza que existía en el AASHO Road Test y en base a predicciones futuras de tránsito.

A continuación en la tabla se dan los valores recomendados por AASHTO’ 97 para pavimentos flexibles.

Tabla 9. Valores de Desviación Estándar

Condición de Diseño	Desvío Estándar
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0,44
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0,49

Fuente: AASHTO-97

Para el presente proyecto se ha adoptado un valor de $S_o = 0,49$

d) Estimación de ejes equivalentes(ESALs)

El procedimiento de diseño para carreteras con volúmenes de tráfico tanto altos como bajos está basado en los ESALs acumulados esperados durante el período de diseño, donde el ESAL (Equivalent Simple Axial Load) es la conversión de las cargas, a un número de repeticiones de cargas equivalente de un eje simple de ruedas duales de carga estándar de 18,000 lb. Para la obtención de este valor es necesario el análisis a partir de la composición del tráfico.

Composición del Tráfico

Del estudio de tráfico presentado a detalle en el respectivo capítulo, se obtiene la siguiente información:

Tabla 10. Tráfico total estimado

Año	N°	Vehiculó												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	0	1008	666	478	1	1	0	31	19	0	0	0	0	2204
2022	1	1056	697	500	1	1	0	35	22	0	0	0	0	2312
2023	2	1105	730	523	1	1	0	38	24	0	0	0	0	2422
2024	3	1157	764	548	1	1	0	42	26	0	0	0	0	2539
2025	4	1212	800	574	1	1	0	47	29	0	0	0	0	2664
2026	5	1268	838	601	1	1	0	52	31	0	0	0	0	2792
2027	6	1328	877	629	1	1	0	56	35	0	0	0	0	2927
2028	7	1391	918	659	1	1	0	62	38	0	0	0	0	3070
2029	8	1456	961	690	1	1	0	70	42	0	0	0	0	3221
2030	9	1524	1007	722	2	2	0	77	47	0	0	0	0	3381
2031	10	1596	1055	756	2	2	0	84	52	0	0	0	0	3547
2032	11	1672	1104	792	2	2	0	94	58	0	0	0	0	3724
2033	12	1750	1156	829	2	2	0	103	64	0	0	0	0	3906
2034	13	1832	1210	868	2	2	0	114	70	0	0	0	0	4098
2035	14	1918	1267	908	2	2	0	126	77	0	0	0	0	4300
2036	15	2009	1326	952	2	2	0	139	85	0	0	0	0	4515

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño del pavimento flexible, se ha considerado el tráfico a partir del año 2023, donde se produciría la puesta en servicio de la carretera.

Configuración de Ejes de los Vehículos

A partir del estudio de tráfico, se puede indicar la siguiente configuración de ejes de vehículos:

Tabla 11. Configuración de Ejes de los Vehículos

Vehículo	Configuración de Ejes				
Automóviles, vagoneta, jeep	(11)	S	S		
Camionetas	(11)	S	S		
Minibús	(11)	S	S		
Microbús	(11)	S	S		
Bus mediano	(11)	S	SD		
Bus grande	(12)	S	D		
Camión mediano	(11)	S	S		
Camión grande 2 ejes	(11)	S	SD		
Camión grande 3 ejes	(12)	S	D		
Camión semirremolque	(112)	S	SD	D	
Camión con remolque	(1211)	S	D	SD	SD
Otros	(11)	S	S		

Fuente: Elaboración propia en función del estudio de Tráfico

Con:

SD= Simple Dual

(1)= Eje Simple (S) o (SD)

(2)= Eje Tándem (D)

(3)= Eje Trídem (T)

Según el Decreto Supremo N° 25629, en el que se aprueba el reglamento de la ley de cargas N°1769 referente a pesos y dimensiones para vehículos de transporte de carga o pasajeros que circulan en el territorio nacional, se tienen los siguientes límites de cargas:

Tabla 12. Límites de Cargas según ley de cargas N°1769

Carga Máxima para Eje sencillo de 2 llantas	7.00 ton
Carga Máxima para Eje sencillo de 4 llantas	11.00 ton
Carga Máxima para Eje doble de 8 llantas	18.00 ton
Carga Máxima para Eje doble de 4 llantas	10.00 ton
Carga Máxima para Eje doble de 6 llantas	14.00 ton
Carga Máxima para Eje triple de 12 llantas	25.00 ton
Carga Máxima para Eje triple de 6 llantas	17.00 ton
Carga Máxima para Eje triple de 10 llantas	21.00 ton

Fuente: Elaboración propia en función a ley de cagas N°1769

Para los vehículos tipo 1 y otros vehículos se consideró la carga máxima asumida, ya que igual tienen poca influencia en la determinación del número total de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos.

Para el tipo 2 se considera la carga máxima debido a que no se tiene información de factor de ocupación de este.

El aumento en el factor de carga asumida para vehículos tipo 3 y buses se debe a las condiciones que está atravesando las poblaciones por el tema de la pandemia.

El valor asumido en el caso de los camiones se debe a que se asumieron factores de cargas, por tema de seguridad ya que esto influye en los resultados.

Tabla 13. Cargas por ejes de flota vehicular (TON)

Código	Vehículo	Eje delantero	Eje trasero	Semirremolque	Remolque
1	Automóvil, vagoneta y jeep	1,00	1,00		
2	Camionetas	1,60	3,30		
3	Minibús	3,00	4,00		
		2,70 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)	3,60 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)		
4	Microbús	3,00	6,20		
		2,70 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)	5,58 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)		
5	Bus mediano	7,00	11,00		
		6,30 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)	9,90 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)		
6	Bus grande	7,00	18,00		
		6,30 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)	16,20 (Peso al 90% carga máxima con la que se trabajara)		
7	Camión mediano	7,00	7,00		
		4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)		
8	Camión grande dos ejes	7,00	11,00		
		4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	7,15 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)		
9	Camión grande tres ejes	7,00	18,00		
		4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	11,70 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)		
10	Camión semirremolque	7,00	11,00	18	
		4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	7,15 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	11,70 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	
11	Camión con remolque	7,00	18,00	11	11
		4,55 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	11,70 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	7,15 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)	7,15 (Peso al 65% carga máxima con la que se trabajara)
12	Otros	4,00	6,00		

Fuente: elaboración propia en base a Decreto Supremo N° 25629

A partir de esta estimación, se determinan los factores de equivalencia de carga y factor camión para cada tipo de vehículo permitiendo así estimar los ejes equivalentes acumulados necesarios para el diseño.

Factores de Equivalencia de Carga y Factor camión.

Como primera instancia para calcular los ESAL's que se aplicarán a una estructura de pavimento es necesario asumir un numero estructural (SN) que se considere adecuado a las cargas, también se tendrá que asumir el índice de serviciabilidad aceptable, de acuerdo con los programas de mantenimiento que se considere necesario según el tipo de carreteras. Las tablas indicadas en memoria de cálculo extraídas de la Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos publicada por la AASHTO, muestran los distintos LEFs para distintos tipos de cargas por eje, para distintos tipos de pavimentos y distintos índices de serviciabilidad finales.

Previo a determinar el factor camión adoptado de cada vehículo, se tuvo que definir el SN absoluto a considerar para obtener esos valores. Inicialmente se ha calculado ejes equivalentes para el periodo de diseño (20 años) con distintos números estructurales asumidos y un nivel de serviciabilidad final de 2,5. A la vez se obtuvieron los respectivos SN en función a los ejes equivalentes calculados y otros parámetros indicados más adelante. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 14. Valores asumidos de SN

SN asumido	EE obtenidos	SN obtenido
2	204035,93	1,894

Fuente: Elaboración propia

Analizado el cuadro anterior, se adoptó finalmente el SN=2 como absoluto para el cálculo de factores de equivalencia ya que entre este valor inicial asumido y el respectivo valor obtenido existe la menor diferencia entre ellos y es menor a 1" situación permitida y aconsejada por la AASHTO.

Por tanto, considerando para el cálculo un SN de 2 y un índice de serviciabilidad final de 2,5 se obtiene de acuerdo al peso que cada eje, el respectivo valor de equivalencia de carga.

En la determinación de los ESAL's se hace notar que se ha considerado un factor de distribución direccional igual a 0,5 (50%) que representa el mismo número de vehículos pesados circulando en ambas direcciones y un factor de distribución por carril igual a 1 (100%) por el número de carriles en una dirección.

En la memoria de cálculo se detalla la obtención de ejes equivalentes, sin embargo a continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 15. Cálculo ejes equivalentes

Tramo	Para diseño Tratamiento Superficial Doble
Calle Gabriel Lunda (tramo comprendido desde la intersección Abaroa-Gabriel Luna hasta el puente Pajchani)	204035,93

Fuente: Elaboración propia

e) Pérdida de serviciabilidad de diseño “ΔPSI”.-

La serviciabilidad es la capacidad de un pavimento para servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. En el diseño de pavimentos se deben elegir la serviciabilidad inicial y final. La serviciabilidad inicial P_o es función del diseño del pavimento y de la calidad de construcción. La serviciabilidad final o terminal P_t es función de la categoría del camino y es adoptada en base a esta y al criterio del proyectista. Los valores recomendados por la AASHTO 97 están indicados a continuación:

Tabla 16. Valores de Sevciciabilidad inicial y terminal

Serviciabilidad Inicial	Serviciabilidad terminal:
$P_o = 4,5$ para Pavimentos Rígido	$P_t = 2,5$ o más para caminos muy importantes
$P_o = 4,2$ para Pavimentos Flexibles	$P_t = 2,0$ para caminos de menor tránsito

Fuente: AASTHO 97

Para el presente proyecto se han adoptado $P_o=4,2$ ya que es un diseño con tratamiento superficial doble y $P_t=2,5$

Una vez que P_o y P_t son establecidos, la pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño ΔPSI se puede determinar con la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Por tanto la perdida de serviciabilidad prevista estimada es $\Delta PSI = 1,7$

e) Módulo Resiliente de la Subrasante.-

La base para la caracterización de los materiales de subrasante en este método, es el módulo resiliente o elástico. Este módulo se determina con un equipo especial que no es de fácil adquisición y por tal motivo se han establecido correlaciones para determinarlo a partir de otros ensayos como por ejemplo el CBR.

Existen varias correlaciones entre ellas:

$$M_R (\text{psi}) = 1500 * \text{CBR} \quad (\text{suelos finos con CBR} < 10)$$

$$M_R (\text{psi}) = 4326 * \ln (\text{CBR}) + 241 \quad (\text{Para los suelos granulares})$$

Otras conocidas son las utilizadas en Chile:

$$M_R (\text{MPa}) = 17.6 * \text{CBR}^{0.64} \quad (\text{CBR} < 12)$$

$$M_R (\text{MPa}) = 22.1 * \text{CBR}^{0.55} \quad (12 < \text{CBR} < 80)$$

O las desarrolladas en Sudáfrica:

$$M_R (\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65} \quad (7.2 < \text{CBR} < 20)$$

A partir de los valores de CBR de diseño definidos en el respectivo estudio de suelos y materiales y utilizando las dos primeras fórmulas indicadas anteriormente que correlaciona el módulo resiliente y CBR, se han obtenido los módulos resilientes de la capa Subrasante a lo largo del tramo.

Tabla 17. Valor de resistencia asignado m_r (kpa)

Capa del paquete estructural	Módulo resiliente obtenido(KPA)
Subrasante terreno natural (CBR=11,70%)	84947,70

Fuente: elaboración propia en base a estudio de suelos

1.2.4. Determinación de espesores por capas

Una vez que se ha obtenido el Número Estructural SN para cada sección estructural del pavimento, utilizando el gráfico o la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, S_o , MR, ΔPSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente

ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el actual método de AASHTO, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

SN= Número estructural requerido

a_1 , a_2 y a_3 = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.

D_1 , D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente, en pulgadas.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase, respectivamente.

Para la obtención de los coeficientes de capa a_1 , a_2 y a_3 deberán utilizarse gráficas indicadas.

Calculamos el SN requerido sobre la subrasante. Del mismo modo, se hallan los SN necesarios sobre las capas de subbase y base, usando los valores aplicables de resistencia en cada caso. Trabajando con las diferencias entre los SN calculamos como necesarios sobre cada capa, el espesor máximo permisible de cada uno.

En el caso del estudio se pretende conformar una Nueva Capa Base con materiales de la Base actual y Capa de Rodadura. Por lo cual dependiendo que cantidad de material se utilice para la nueva capa base, la capa base vieja o actual reducirá su espesor y parara a formar parte de la capa base.

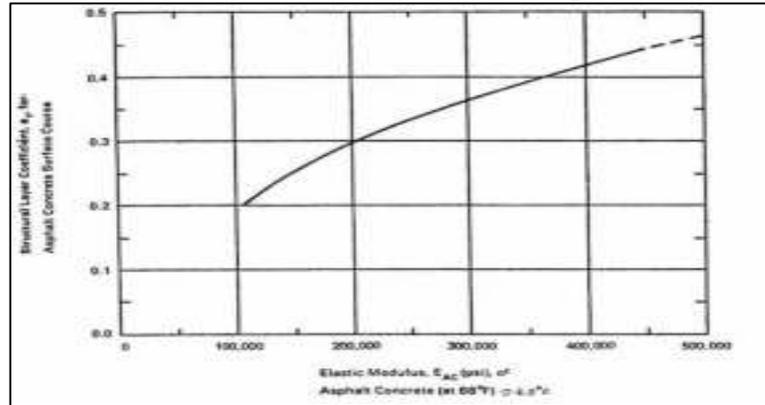
1.2.4.1. Coeficientes estructurales o de capa

Estos coeficientes son una medida de la capacidad relativa de cada capa como componente estructural de un pavimento, aunque directamente no sean un índice de la resistencia del material. No obstante a ello, estos coeficientes están correlacionados con distintos parámetros resistentes.

a) Coeficiente Estructural para la Capa de Rodadura “a₁”.-

La figura siguiente proporciona un gráfico para estimar el coeficiente estructural para capas asfálticas, donde este coeficiente “a₁” está en función del módulo resiliente adoptado.

Figura 2. Gráfico para determinar el coeficiente estructural de capas asfálticas en función del módulo resiliente adoptado



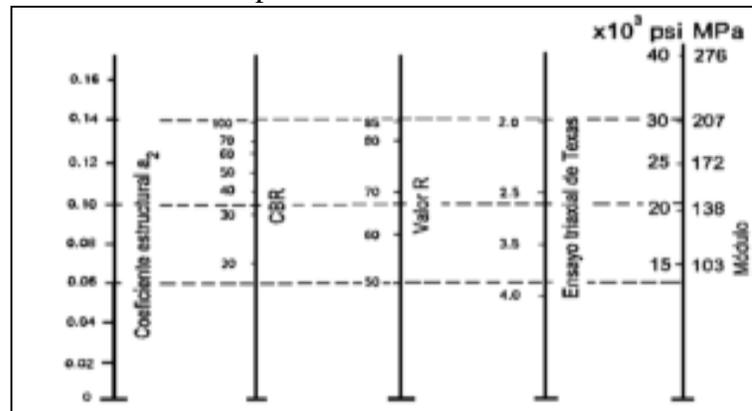
Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures

Como es tratamiento superficial doble el coeficiente estructural de la capa tiene un valor **a₁=0**, ya que el tratamiento superficial no proporciona aporte estructural.

b) Coeficiente Estructural para la Capa Base “a₂”.-

En la figura se muestra el ábaco para determinar el coeficiente estructural “a₂” para bases granulares (definida para el proyecto, por los buenos materiales que se tiene en los bancos de préstamo cercanos). Este coeficiente está en función de distintos parámetros resistentes.

Figura 3. Relación entre el coeficiente estructural para base granular y distintos parámetros resistentes



Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures

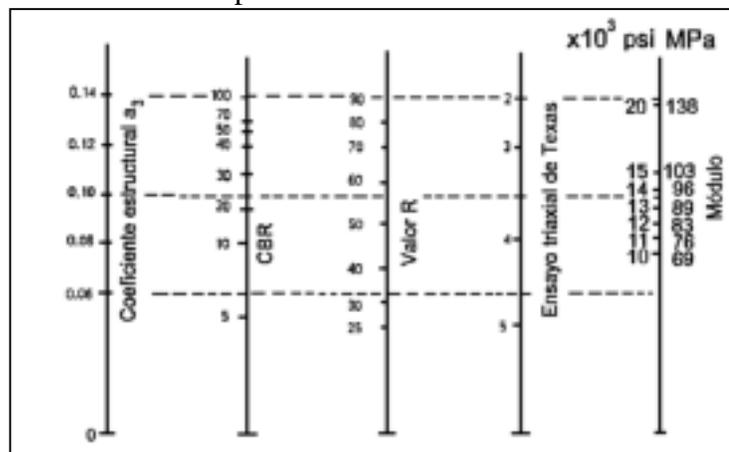
Para el presente proyecto, se adopta un CBR igual a 80% para el material de la capa base de acuerdo a la exigencia mínima solicitada en especificaciones. Por lo tanto el coeficiente estructural para la capa Base Granular es:

$$a_2 = 0,13$$

c) Coeficiente Estructural para la Capa Sub-Base “a3”.-

Para la estimación del coeficiente de capa “a3” para sub-base granular se utiliza el ábaco de la figura, que relaciona este coeficiente con distintos parámetros resistentes

Figura 4. Relación entre el coeficiente estructural para sub-base granular y distintos parámetros resistentes



Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures

Para el presente proyecto, se adopta un CBR igual a 40%. Por lo tanto el coeficiente estructural para la capa Sub base Granular es:

$$a_3 = 0,12$$

d) Coeficientes de drenaje “mi”.-

Los coeficientes de drenaje que afectan a las capas no ligadas, tienen por objeto tomar en cuenta los efectos de distintos niveles de eficiencia de drenaje en el comportamiento de la estructura.

Es sabido que un buen drenaje aumenta la capacidad portante de la subrasante (el módulo resiliente aumenta cuando baja el contenido de humedad), mejorando la calidad del camino y permitiendo el uso de capas más delgadas.

En la tabla siguiente se indican los tiempos de drenaje recomendados por AASHTO. Estas recomendaciones están basadas en el tiempo requerido para drenar la capa base hasta un grado de saturación del 50%. Sin embargo, el criterio del 85% de saturación reduce en forma significativa el tiempo real usado para seleccionar la calidad del drenaje.

Tabla 18. Tiempo de Drenaje

Calidad de drenaje	50% saturación en:	85% saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	Más de 10 horas
Muy Pobre	El agua no drena	Mucho más de 10 horas

Fuente: Asshto 97

Esta calidad se expresa en la fórmula de dimensionado (Numero estructural) a través de unos coeficientes de drenaje m_i que afectan a las capas no ligadas.

Tabla 19. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Calidad de Drenaje	% de Tiempo que el pavimento está expuesto a Niveles de Humedad Próximos a la Saturación			
	< 1%	1 – 5 %	5 – 25 %	> 25 %
Excelente	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,20
Bueno	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Regular	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Pobre	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Muy Pobre	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

Fuente: ASSHTO 97

Los valores considerados como coeficientes de drenaje en función a una calidad del drenaje regular obtenido y un porcentaje entre el 5% y 25% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad, son los siguientes:

- Base Granular $m_2=1.0$
- Subbase Granular $m_3=1.0$

1.3. Resultados de diseño

Valor de SN obtenido por iteración

Tabla 20. Valore de SN en distintas unidades

SN	1,894	plg
SN	48,11	mm
SN	4,81	cm

Fuente elaboración propia

La siguiente tabla trabaja con el SN en cm y se compara con el obtenido para determinar que capas espesores cumplen con la condición:

$$SN \text{ calculado} \geq SN \text{ requerido}$$

Donde SN calculado es la suma el de los SN de tratamiento superficial doble, base y sub-base. El SN requerido es el de la tabla n

Tabla 21. SN calculados

N°	TSD		Base Nueva		Sub Base		SN total (cm)	Comprobación
	Espesor (cm)	SN (cm)	Espesor (cm)	SN (cm)	Espesor (cm)	SN (cm)		
1	2,5	0	10	1,30	30	3,51	4,81	no cumple
2	2,5	0	11	1,43	29	3,39	4,82	cumple
3	2,5	0	12	1,56	28	3,27	4,83	cumple
4	2,5	0	13	1,69	27	3,16	4,85	cumple
5	2,5	0	14	1,82	26	3,04	4,86	cumple
6	2,5	0	15	1,95	25	2,92	4,87	cumple

Fuente: Elaboración propia

Espesores adoptados en función a las especificaciones técnicas del proyecto de asfaltado de las calles de san Lorenzo y condiciones propias del proyecto de grado,

Tabla 22. Valores adoptado de espesores para las distintas capas

Capa	(cm)
Tratamiento superficial doble	2,50
capa base	15,00
capa sub base	25,00

Fuente: Elaboración propia

1.6. Memoria de cálculo

Tabla de factor equivalente

Tabla 23. Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, pt = 2,5

Carga p/ eje		SN pulg. (mm.)					
kips	kN	1.0(25.4)	2.0(50.8)	3.0(76.2)	4.0(101.6)	5.0(127.0)	6.0(152.4)
2	8,9	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
4	17,8	0,003	0,004	0,004	0,003	0,002	0,002
6	26,7	0,011	0,017	0,017	0,013	0,010	0,009
8	35,6	0,032	0,047	0,051	0,041	0,034	0,031
10	44,5	0,078	0,102	0,118	0,102	0,088	0,08
12	53,4	0,168	0,198	0,229	0,213	0,189	0,176
14	62,3	0,328	0,358	0,399	0,388	0,360	0,342
16	71,2	0,591	0,613	0,646	0,645	0,623	0,606
18	80,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	89,0	1,61	1,57	1,49	1,47	1,51	1,55
22	97,9	2,48	2,38	2,17	2,09	2,18	2,30
24	106,8	3,69	3,49	3,09	2,89	3,03	3,27
26	115,7	5,33	4,99	4,31	3,91	4,09	4,48
28	124,6	7,49	6,98	5,90	5,21	5,39	5,98
30	133,5	10,3	9,5	7,9	6,8	7,0	7,8
32	142,4	13,9	12,8	10,5	8,8	8,9	10,0
34	151,3	18,4	16,9	13,7	11,3	11,2	12,5
36	160,0	24,0	22,0	17,7	14,4	13,9	15,5
38	169,1	30,9	28,3	22,6	18,1	17,2	19,0
40	178	39,3	35,9	28,5	22,5	21,1	23,0
42	186,9	49,3	45,0	35,6	27,8	25,6	27,7
44	195,8	61,3	55,9	44,0	34,0	31,0	33,1
46	204,7	75,5	68,8	54,0	41,4	37,2	39,3
48	213,6	92,2	83,9	65,7	50,1	44,5	46,5
50	222,5	112	102	79	60	53	55

F. E. Eje Delantero (*)	0,00076	0,0031	0,017	0,017	0,35	0,35
F. E. Eje Trasero (*)	0,00076	0,026	0,0455	0,222	2,299	3,379
F. E. Eje Delantero Remolque (*)	0	0	0	0	0	0
F. E. Eje Trasero Remolque (*)	0	0	0	0	0	0
Factor Equiv. con carga completa	0,00152	0,0291	0,0625	0,239	2,649	3,729

Tipos de Vehículos	7				8				9				10				11				12			
	camión mediano				camión grande dos ejes				camión grande tres ejes				camión semirremolque				camión con remolque				otros			
Nomenclatura	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0	1	2	1	1	1	1	0	0
Eje Delantero (ton)	4,55				4,55				4,55				4,55				4,55				4			
Eje Delantero (kips)	10				10				10				10				10				8,8			
Eje Trasero (ton)	4,55				7,15				11,7				7,15				11,7				6			
Eje Trasero (kips)	10				15,8				25,8				15,8				25,8				13,2			
Eje Delantero Remolque (ton)	0				0				0				11,7				7,15				0			
Eje Delantero Remolque (kips)	0				0				0				25,8				15,8				0			
Eje Trasero Remolque (ton)	0				0				0				0				7,15				0			
Eje Trasero Remolque (kips)	0				0				0				0				15,8				0			
F. E. Eje Delantero (*)	0,102				0,102				0,102				0,102				0,102				0,069			
F. E. Eje Trasero (*)	0,102				0,5875				4,84				0,5875				4,84				0,294			
F. E. Eje Delantero Remolque (*)	0				0				0				4,84				0,5875				0			
F. E. Eje Trasero Remolque (*)	0				0				0				0				0,5875				0			
Factor Equiv. con carga completa	0,204				0,6895				4,942				5,5295				6,117				0,363			

Determinación de ejes equivalentes

Composición de Tráfico Vehicular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Tipos de Vehículos	Automóvil, vagoneta y jeep	camionetas	mini bús	microbús	bus mediano	bus grande	camión mediano	camión grande dos ejes	camión grande tres ejes	camión semirremolque	camión con remolque	otros	
Factores Equivalentes Vehiculares	0,0015	0,0291	0,0625	0,239	2,649	3,729	0,204	0,6895	4,942	5,5295	6,117	0,363	
Total Vehículos	13709	9054	6494	13	13	0	622	382	0	0	0	0	30287
Total Vehículos en 365 días	5003785	3304710	2370310	4745	4745	0	227030	139430	0	0	0	0	11054755
Ejes Acumulados	7606	96167	148144	1134	12570	0	46314	96137	0	0	0	0	408072

$$ESALS = F_c * F_d * \sum F_{equi} * TPD * 365$$

Factor de carril, dos carriles= 0,5

Factor direccional= 1

$$ESALS = 0,5 * 1 * 408072 = 204036$$

Calculo de SN requerido

Datos		
ESAL	W_{18}	204035,93
Confiabilidad	R	65%
Desviación estándar normalizada	Z_R	-0,385
Desviación estándar de las variables	S_o	0,49
Serviciabilidad inicial	P_o	4,2
Serviciabilidad final	P_f	2,5
ΔPSI		1,7
CBR Sub rasante		11,70%
Módulo resiliente		12331,9 psi

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9,36 \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \log M_R - 8,07$$

$$\log(204035,93) = -0,385 * 0,49 + 9,36 * \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log \left(\frac{1,7}{4,2 - 1,5} \right)}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log(12331,9) - 8,07$$

$$5,31 = 1,0084 + 9,36 * \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{-0,2001}{0,4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}}$$

$$SN = 1,894 \text{plg}$$

$$SN = 4,811 \text{cm}$$

$$SN = 0 * 2,5cm + 0,13 * 10cm * 1 + 0,117 * 30cm * 1 = 4,808cm$$

SN calculado \geq SN requerido

N°	TSD		Base Nueva		Sub Base		SN total	Comprobación
	Espesor (cm)	SN (cm)	Espesor (cm)	SN (cm)	Espesor (cm)	SN (cm)	(cm)	
1	2,5	0	10	1,30	30	3,51	4,81	no cumple
2	2,5	0	11	1,43	29	3,39	4,82	cumple
3	2,5	0	12	1,56	28	3,27	4,83	cumple
4	2,5	0	13	1,69	27	3,16	4,85	cumple
5	2,5	0	14	1,82	26	3,04	4,86	cumple
6	2,5	0	15	1,95	25	2,92	4,87	cumple

Los datos obtenidos para el cálculo del diseño de pavimento flexible fueron otorgados por la empresa a cargo del proyecto CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1".

Los informes de laboratorio de los CBR de la Sub base y Subrasante presentados a continuación fueron facilitados por la empresa.

(La carta de solicitud para dicha información se encuentra al inicio del ANEXO I)

2. Ensayos de sub rasante y sub base



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO
PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	LA PAZ	Destino (Km.)	00+267	Ensayo	10
Profundidad (m.)	0,2	Estructura	Subrasante	Fecha	19 de noviembre de 2018
Origen (Km.)	00+367	Peso (Km.)	00+134	Realizado	S. Farfan

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	100,0	97,1	92,2	96,7	27,8	9,5	A - 4 (B)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde Nº	3	3	3	2	1	1
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeber	Antes Embeber	Desp. Embeber	Antes Embeber	Desp. Embeber
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13025	13155	11790	11940	11581	11681
Peso Molde (grs.)	9405	9405	7366	7366	7479	7479
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4620	4750	4424	4574	4102	4202
Volumen de la muestra (cm ³)	2120	2120	2101	2120	2106	2106
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2,180	2,241	2,105	2,150	1,948	1,995

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	10	11	5	6	2	4
Peso Suelo Húmedo+Tara	258,00	744,00	368,00	695,00	464,00	696,00
Peso Suelo Seco + Tara	258,00	662,88	330,00	623,32	374,00	603,75
Peso Agua	20,00	81,14	28,00	72,68	30,00	92,25
Peso Tara	68,00	93,00	69,00	87,00	92,00	112,00
Peso Suelo Seco	100,00	569,88	241,00	536,32	282,00	691,75
% de Humedad	11,11	14,24	10,78	13,55	10,64	13,34
Densidad Saca Probeta (grs./cm ³)	1,962	1,962	1,900	1,900	1,781	1,781
Densidad Máxima Laboratoria (grs./cm ³)	1,970	1,970	1,970	1,970	1,970	1,970
% De Compactación	99,5	99,9	96,5	96,5	89,4	89,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
15-nov-19			0			0			0		
16-nov-19											
17-nov-19											
18-nov-19											
19-nov-19			270	2,7	2,33 %	157,5	1,575	1,36 %	98	0,975	0,84 %

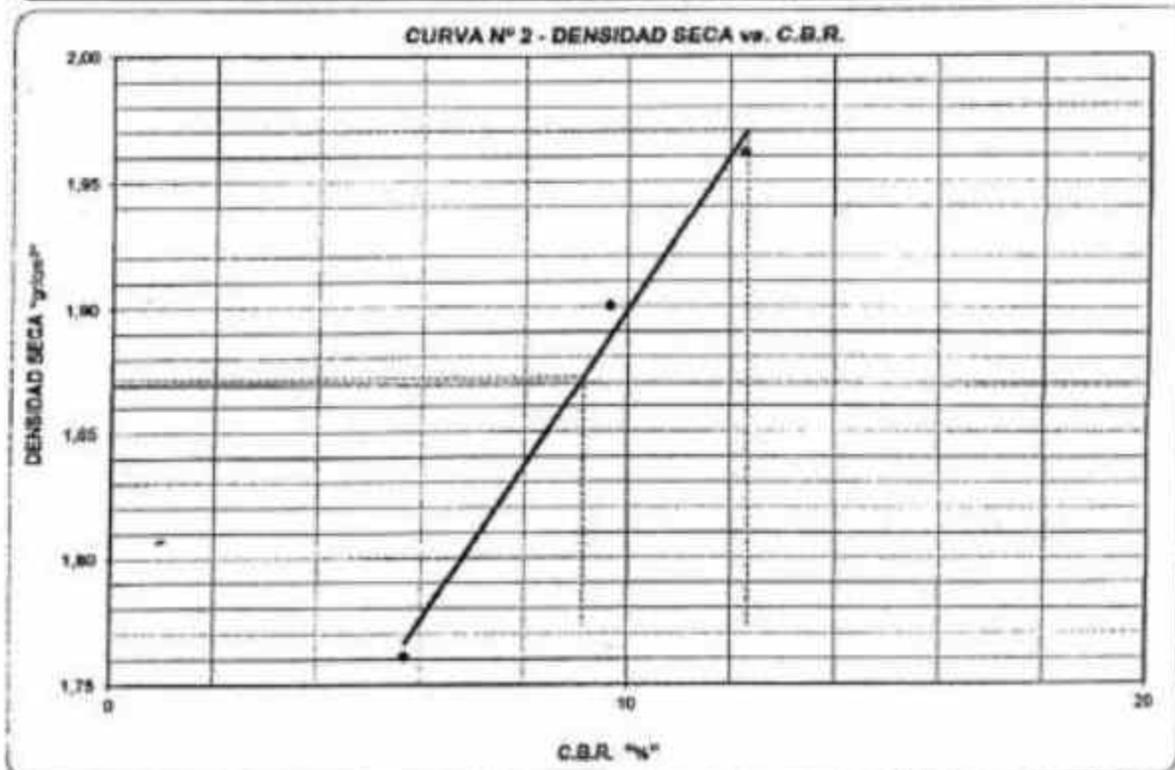
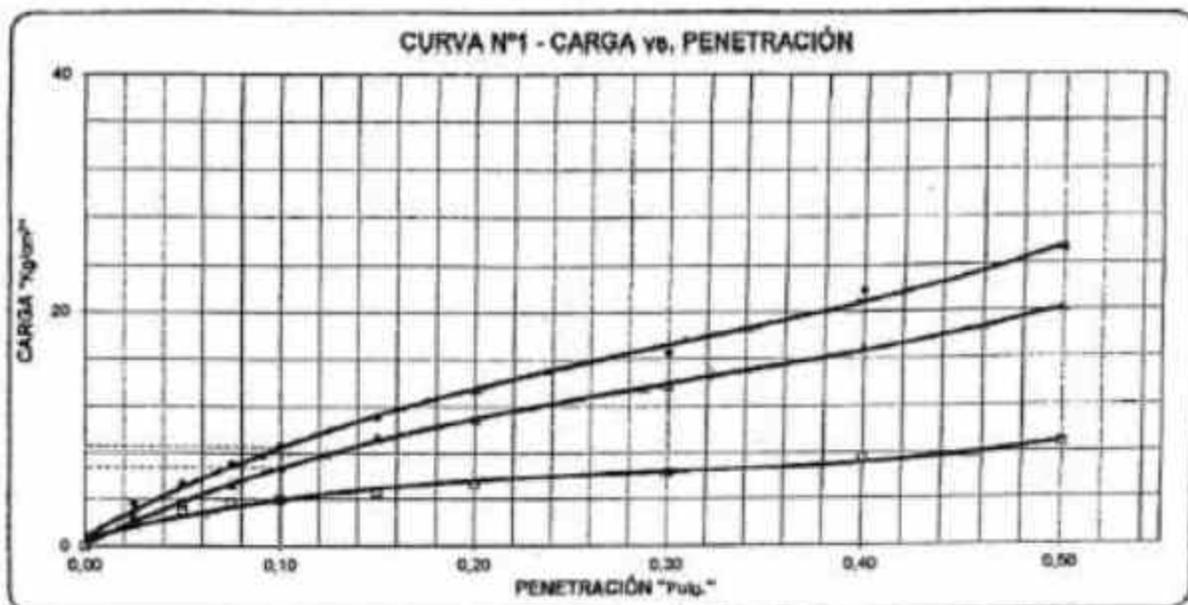
% Exp. Total: **1,5**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Min.	Kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		23	3,6			11	2,4			8	2,0		
1,0	0,050	1,27		39	5,3			24	3,7			18	2,9		
1,5	0,075	1,91		56	7,1			38	5,3			24	3,7		
2,0	0,100	2,54	70,3	71	8,6	8,5	12,3	53	8,8	8,8	9,7	20	4,0	4,0	5,7
3,0	0,150	3,81		95	11,1			77	9,3			32	4,6		
4,0	0,200	5,08	105,5	116	13,3			92	10,9			39	5,3		
6,0	0,300	7,62		148	16,5			119	13,7			49	6,3		
8,0	0,400	10,16		190	21,8			150	16,9			61	7,6		
10,0	0,500	12,70		229	25,2			181	20,2			72	8,8		

Observaciones: - 0001/1900

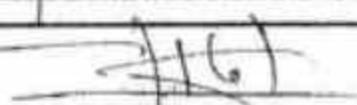
Galdino Farfan C.
CONTROL DE CALIDAD
CONSTRUCTORA

DISPENSA DE RESPONSABILIDAD
COMUNIDAD LOCAL



DENS. AL 90% : 1,773 gr/cm ³	C.B.R. AL 90% : 3,2	N° 10
DENS. AL 95% : 1,871 gr/cm ³	C.B.R. AL 95% : 9,1	
DENS. AL 100% : 1,970 gr/cm ³	C.B.R. AL 100% : 12,3	
EXP. AL 95% : 1,1	EXP. AL 100% : 2,5	


 Salvador Espinoza
 CONTROL DE CALIDAD
 CONSTRUCTORA


 CONSTRUCTORA



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUISTE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	CARITASCO		Destino (Km.)	00+000	00+180	Ensayo	8	
Profundidad (m.)	0.15 - 0.40		Estructura	Subrasante		Fecha	14 de octubre de 2019	
Origen (Km.)	00+000	00+180	Piso (Km.)	10		Realizado	SI Faltan	

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	L1	IP	CLASIF.
% PASA	100.0	95.8	87.8	73.3	26.3	8.5	A - 4 (B)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde (Nº)	3	3	3	3	1	1
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeter	Desp. Embeter	Antes Embeter	Desp. Embeter	Antes Embeter	Desp. Embeter
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13015	13105	11751	11821	11800	11775
Peso Molde (grs.)	8405	8405	7366	7366	7479	7479
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4610	4700	4385	4455	4321	4296
Volumen de la muestra (cm3)	2120	2120	2101	2120	2105	2105
Densidad Húmeda (grs/cm3)	2.175	2.246	2.087	2.149	1.960	2.041

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara (Nº)	18	12	18	5	9	3
Peso Suelo Húmedo+Tara	395.00	704.90	336.00	712.00	335.00	698.00
Peso Suelo Seco + Tara	364.00	623.27	312.00	631.94	310.00	605.18
Peso Agua	31.00	81.63	24.00	80.06	25.00	62.82
Peso Tara	30.43	69.00	102.00	66.00	90.00	66.00
Peso Suelo Seco	270.60	530.27	210.00	542.94	220.00	519.18
% de Humedad	11.46	15.06	11.43	14.74	11.36	15.95
Densidad Base Probeta (grs/cm3)	1.951	1.951	1.973	1.873	1.780	1.760
Densidad Máxima Laboratorio (grs/cm3)	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956	1.956
% De Compactación	99.7	99.7	99.7	95.7	90.0	90.0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
10-oct-09			0			0			0		
11-oct-09											
12-oct-09											
13-oct-09											
14-oct-09			360	3.6	3.10 %	205	2.05	1.77 %	115	1.15	0.99 %

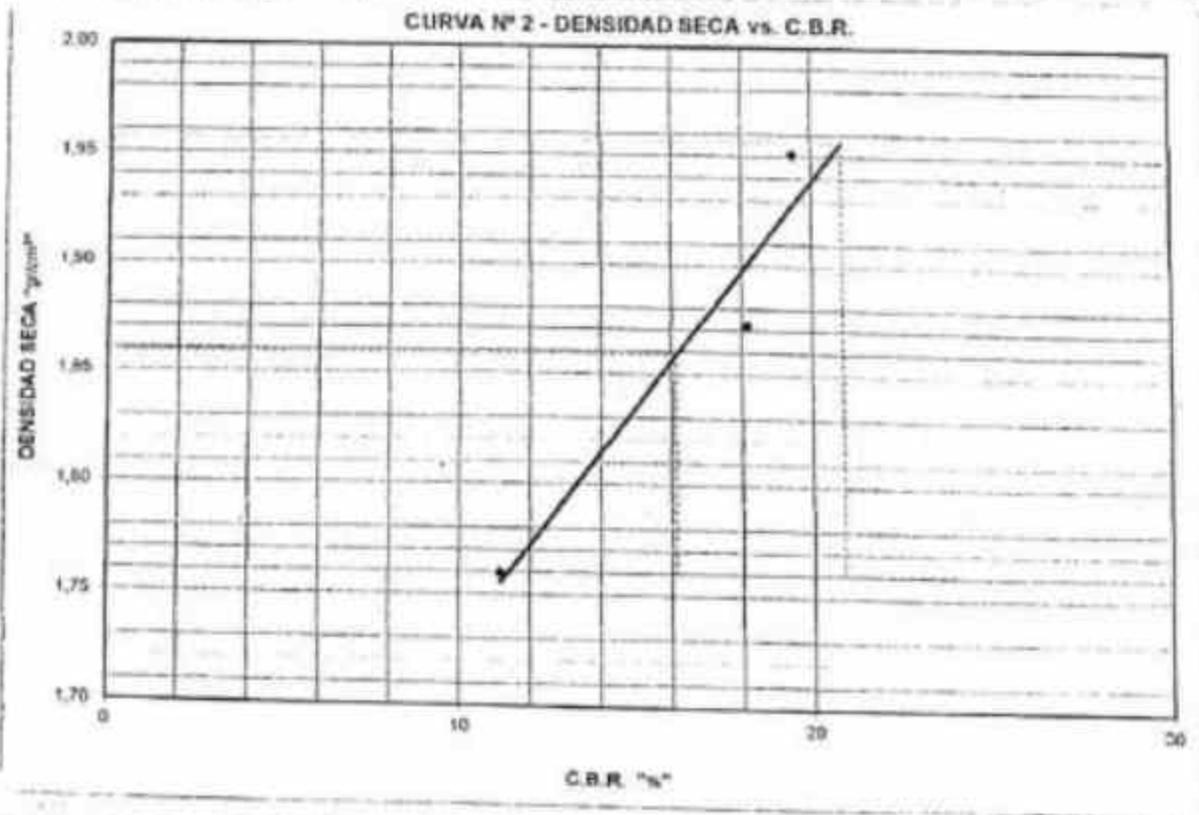
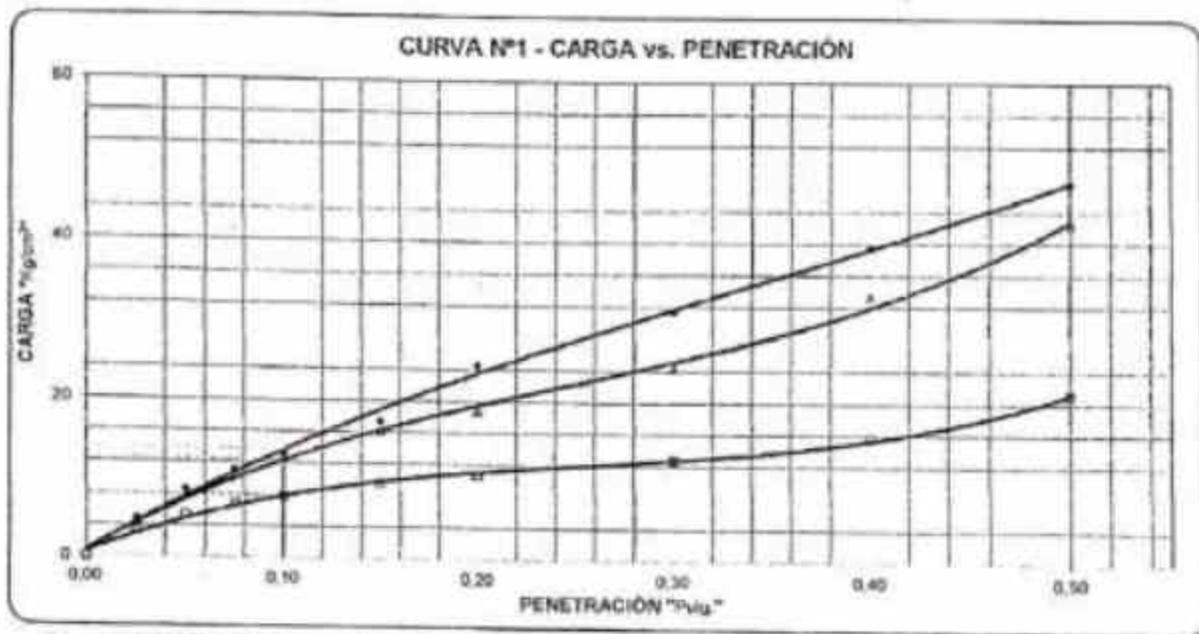
% Exp. Total **2.0**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%
Min	Rug	Max	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		35	4.9			32	4.6		29	3.3
1.0	0.050	1.27		70	8.6			63	7.8		59	5.3
1.5	0.075	1.91		95	11.2			88	10.4		53	6.8
2.0	0.100	2.54	79.3	115	13.3	13.7	19.5	110	12.8	12.8	58.1	6.3
3.0	0.150	3.81		155	17.5			143	18.2		80	9.6
4.0	0.200	5.08	105.5	223	24.8			199	19.0		90	10.7
5.0	0.300	7.62		299	31.5			220	24.3		110	12.8
6.0	0.400	10.16		368	39.6			317	33.3		130	15.7
10.0	0.500	12.70		443	47.6			393	42.4		190	21.1

Observaciones: - Se dio de material para confirmación


 Esteban Pacheco
 CONTROL DE CALIDAD
 CONSTRUSTRA

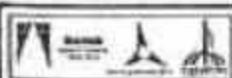

 Ing. Raúl R. Sánchez
 SUPERINTENDENTE DE
 CONSTRUCCIONES



DENS. AL 90%: 1,761 g/cm ³	C.B.R. AL 90%: 11,4	N° 6
DENS. AL 95%: 1,859 g/cm ³	C.B.R. AL 95%: 16,1	
DENS. AL 100%: 1,956 g/cm ³	C.B.R. AL 100%: 20,8	
EXP. AL 95%: 1,8	EXP. AL 100%: 3,2	

Saturno Farián C.
 CONTROL DE CALIDAD
 CONSTRUCTORA

INGENIERO



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAGUIRY"
1°

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Precedencia:	MOTO MENDEZ		Des/Bno (Km.)	00-000	00-158	Ensayo	1	
Profundidad (M.)	0,15 - 0,40		Estructura	Subrasante		Fecha	21 de septiembre de 2019	
Origen (Km.)	00-002	00-158	Pedo (Km.)	00-000		Realizado	S. Pagan	

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	FP	CLASIF.
% PASA	86,9	81,5	73,0	61,2	21,4	0,0	A - 4 CI

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Módulo N°	25	25	17	17	15	15
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Colpas / Capa	56	56	25	20	12	12
Condicón de la Muestra	Antes Embeto	Desp. Embeto	Antes Embeto	Desp. Embeto	Antes Embeto	Desp. Embeto
Peso Muestra Húmeda-Moída (grs.)	13045	13000	11800	12100	12539	13000
Peso Moída (grs.)	6405	6405	7306	7256	8400	8400
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4643	4795	4494	4704	4239	4600
Volumen de la muestra (cm³)	2120	2120	2100	2072	2124	2124
Densidad Húmeda (grs/cm³)	2,190	2,262	2,094	2,270	1,996	2,194

COMPACTACIÓN Y EMPERMEN TO

	Compactado	Embetido	Compactado	Embetido	Compactado	Embetido
Tara 17"	11	9	9	8	5	5
Peso Suelo Húmedo Tara	368,00	720,00	362,00	726,00	291,00	730,00
Peso Suelo Seco + Tara	336,50	635,15	340,00	618,91	268,00	597,83
Peso Agua	31,50	84,85	32,00	117,09	23,00	122,17
Peso Tara	93,00	90,00	90,00	90,00	80,00	90,00
Peso Suelo Seco	243,50	545,15	250,00	528,91	170,00	507,83
% de Humedad	12,94	16,83	12,74	22,22	12,85	24,06
Densidad Seca Probada (grs/cm³)	1,930	1,930	1,957	1,957	1,769	1,769
Densidad Máxima Laboratorio (grs/cm³)	1,959	1,959	1,959	1,959	1,959	1,959
% De Compactación	99,0	99,0	94,8	94,8	90,3	90,3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Día	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
21-sep-19			0			0			0		
22-sep-19											
23-sep-19											
24-sep-19											
25-sep-19			145	1,5	1,25 %	130	1,38	1,10 %	130	1,3	1,12 %

% Exp. Total **1,2**

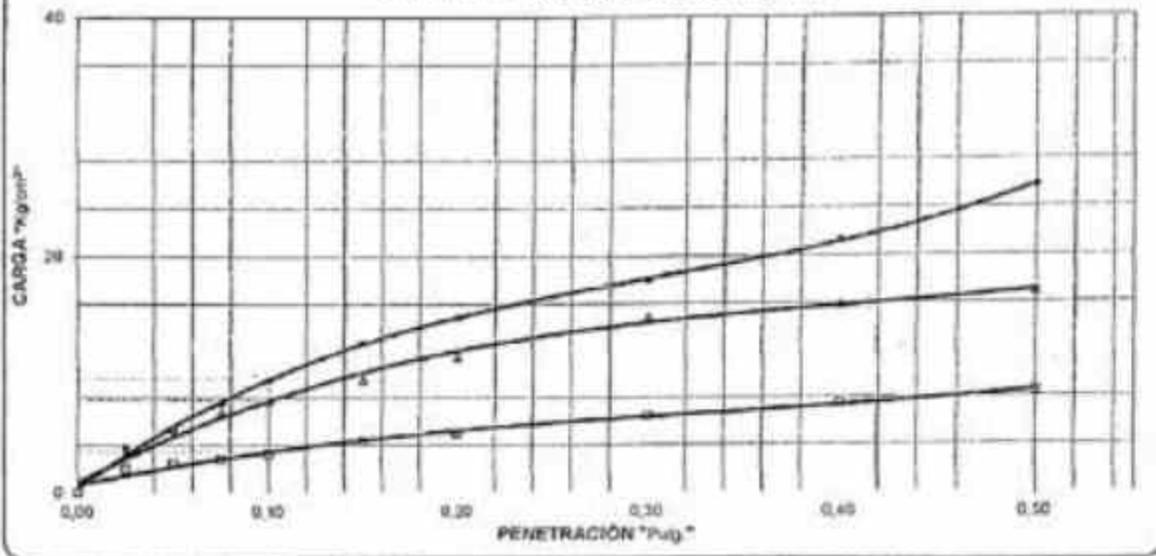
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm²)	%			
Min	Pubg	Max	Kg/cm²	Dia	Calc	Correg	C.B.R.	Dia	Calc	Correg	C.B.R.	Dia	Calc	Correg	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		25	3,9			20	3,2			8	2,1		
1,0	0,050	1,27		40	5,4			40	5,4			12	2,5		
1,5	0,075	1,91		61	7,6			53	6,8			15	2,8		
2,0	0,100	2,54	78,3	90	9,6	9,6	13,7	63	7,8	7,8	11,1	20	3,3	3,4	4,9
3,0	0,150	3,81		110	12,8			80	9,6			30	4,4		
4,0	0,200	5,08	105,5	130	14,8			98	11,5			36	5,0		
6,0	0,300	7,62		160	18,0			130	14,8			50	6,5		
8,0	0,400	10,16		192	21,3			140	15,9			60	7,5		
10,0	0,500	12,70		225	25,8			180	18,0			79	8,6		

Observaciones: Servicio de material para burocracia

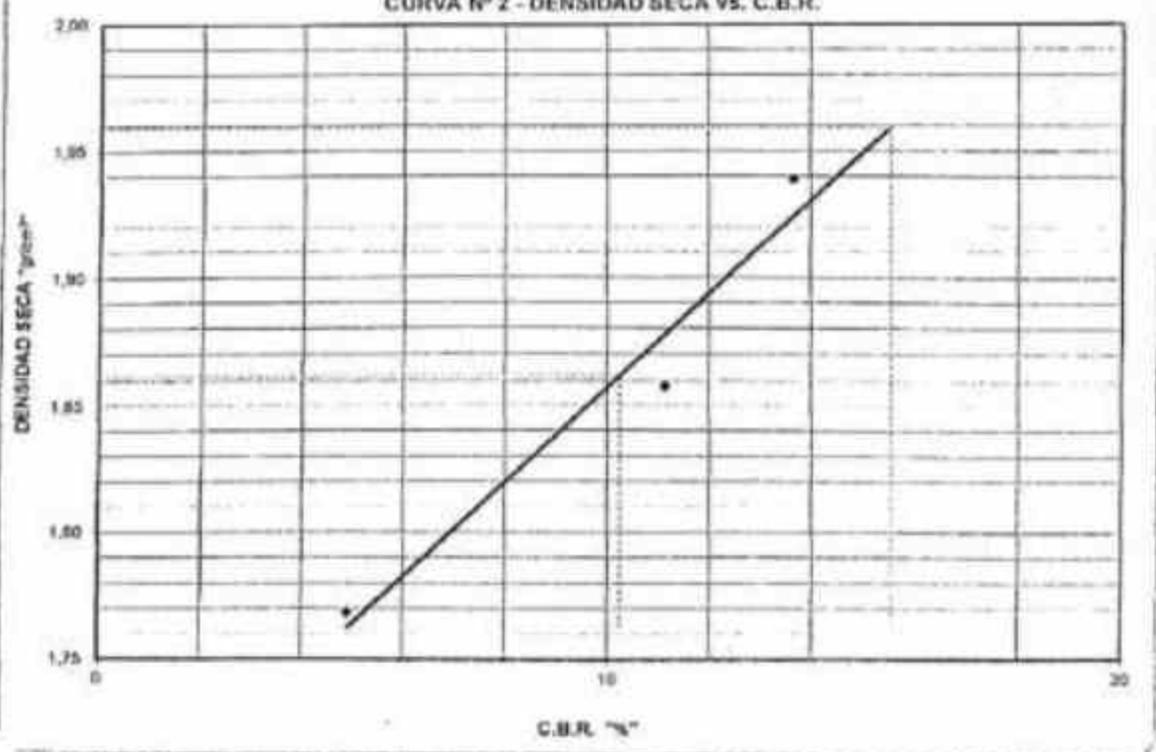
Santiago Páez C
CONTROLO DE CALIDAD
CONSTRUCTORA

M. María G. González
SUPERINTENDENTE DE
CONSTRUCCIÓN

CURVA N° 1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N° 2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.



DENS. AL 90%	1.763 g/cm ³	C.B.R. AL 90%	4.9	N° 1
DENS. AL 95%	1.861 g/cm ³	C.B.R. AL 95%	10.3	
DENS. AL 100%	1.950 g/cm ³	C.B.R. AL 100%	16.5	
EXP. AL 95%	1.2	EXP. AL 100%	1.3	

Subirio Fariñ C.
CONTROL DE CALIDAD
CONSTRUCTORA

CONSTRUCION



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAURE II"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	BOLNIA 2	Destino (Km.)		00+301	Ensayo:	9
Profundidad (m.)	0.2	Estructura	Subrasante		Fecha:	18 de noviembre de 2019
Origen (Km.)		Peso (Km.)	00+181		Realizado:	S. Farfán

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	54.0	66.4	30.3	29.0	25.5	0.0	A - 2 - 4 (C)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde Nº	4	4	5	5	6	6
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeb	Desp. Embeb	Antes Embeb	Desp. Embeb	Antes Embeb	Desp. Embeb
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	11403	11953	11925	12055	11790	11640
Peso Molde (grs.)	6723	6723	7444	7444	7501	7501
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4680	4830	4481	4611	4289	4139
Volumen de la muestra (cm3)	2041	2041	2002	2081	2081	2081
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2.293	2.388	2.174	2.216	2.063	2.133

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	1	4	10	11	12	22
Peso Suelo Húmedo+Tara	500.00	724.00	500.00	723.20	500.00	723.20
Peso Suelo Seco + Tara	466.00	625.22	458.00	662.76	466.00	652.41
Peso Agua	32.00	98.78	32.00	60.44	32.00	70.79
Peso Tara	100.00	90.90	90.40	90.40	104.00	90.40
Peso Suelo Seco	366.00	564.72	377.60	572.36	364.00	562.01
% de Humedad	8.70	12.18	8.47	10.56	8.75	12.60
Densidad (Seca Probeta (grs./cm3)	2.110	2.110	2.004	2.004	1.994	1.894
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2.111	2.111	2.111	2.111	2.111	2.111
% De Compactación	99.9	99.9	94.9	94.9	92.7	89.7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obj	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
14-nov-19			0			0			0		
15-nov-19											
16-nov-19											
17-nov-19											
18-nov-19			175	1.8	1.91 %	164	1.64	1.41 %	120	1.2	1.03 %

% Exp. Total **1.3**

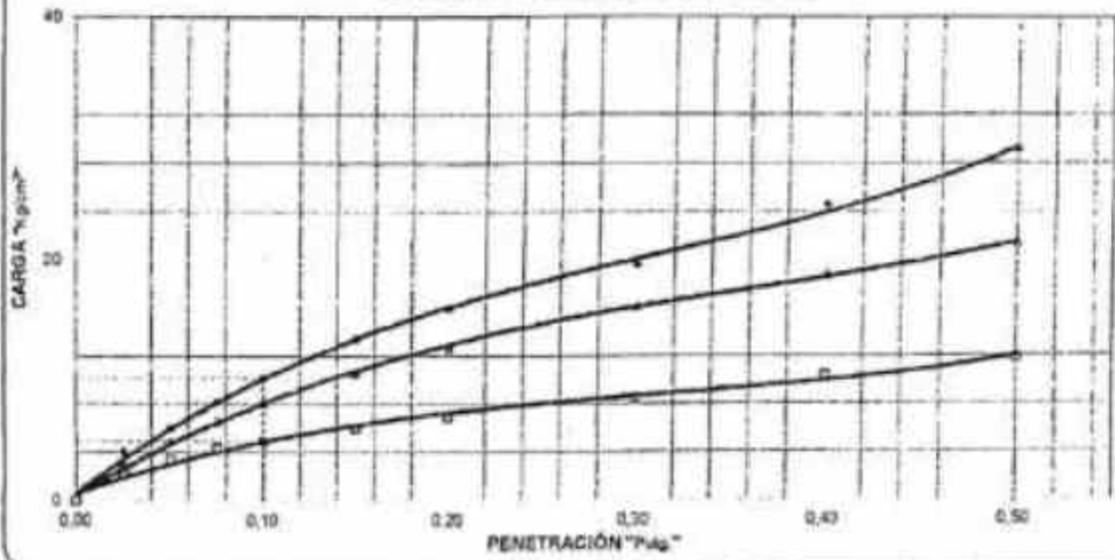
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (kg/cm2)	%	Lect.	Carga (kg/cm2)	%	Lect.	Carga (kg/cm2)	%				
Min.	Pulg.	Mm.	kg/cm2	Dist.	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dist.	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dist.	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0.5	0.025	0.64		28	4.1			17	3.0		10	2.3				
1.0	0.050	1.27		46	6.0			36	5.0		21	3.4				
1.5	0.075	1.91		67	8.2			52	6.6		30	4.4				
2.0	0.100	2.54	78.3	96	10.2	10.2	14.0	66	6.1	8.1	11.6	35	4.9	4.9	7.0	
3.0	0.150	3.81		117	13.4			90	10.7		46	6.0				
4.0	0.200	5.08	125.5	140	15.9			109	12.6		50	6.9				
6.0	0.300	7.62		175	19.6			143	16.2		70	8.6				
8.0	0.400	10.16		224	24.6			166	18.8		85	10.4				
10.0	0.500	12.70		267	29.1			193	21.4		102	11.9				

Observaciones: 0001/1293

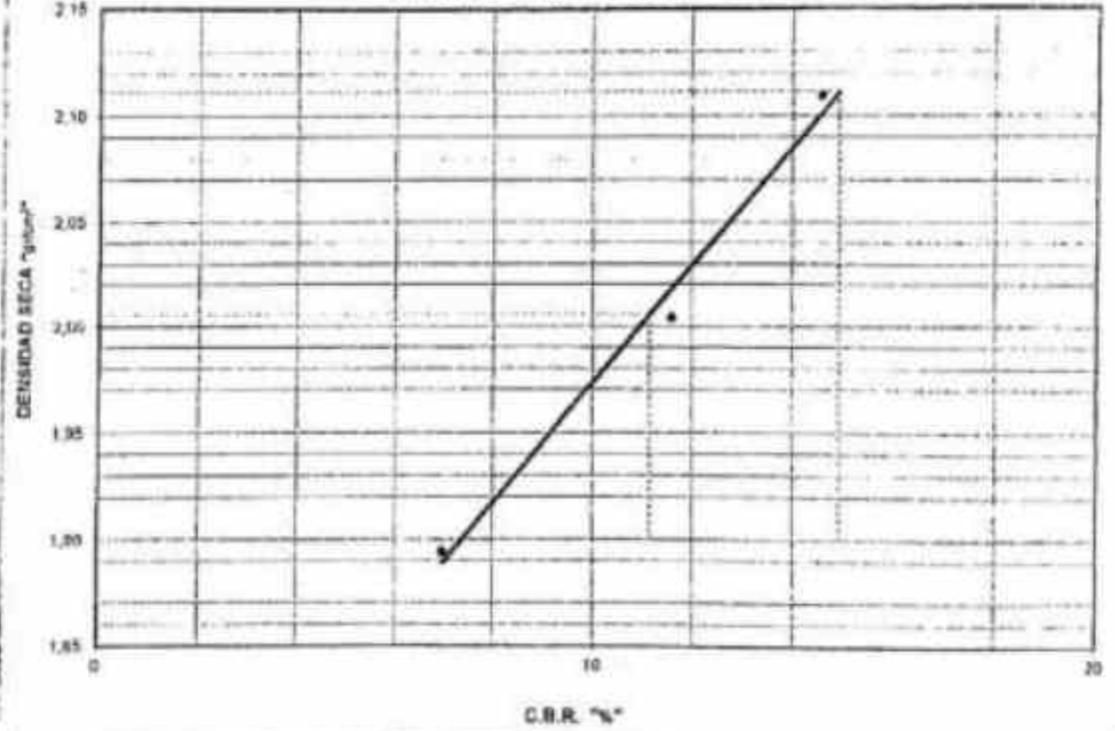
Naturino Farfán C.
COMITÉ DE CALIDAD
CONSTRUCCIÓN

Ing. Msc. S. S. S. S.
CONSTRUCCIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.



DENS. AL 90% : 1.900 gr/cm ³	C.B.R. AL 90% : 7,4	N° 3
DENS. AL 95% : 2.008 gr/cm ³	C.B.R. AL 95% : 11,1	
DENS. AL 100% : 2.111 gr/cm ³	C.B.R. AL 100% : 14,9	
EXP. AL 95% : 1,4	EXP. AL 100% : 1,6	


 CARLOS C.
 CONTROL DE CALIDAD
 CONSTRUCTORA


 CONTROL DE CALIDAD



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	MARISCAL SUCRE		Distrito (Km.)	00-003	00-310	Ensayo	2
Profundidad (m.)	0,15 - 0,40		Estructura	Subrasante		Fecha	4 de octubre de 2019
Origen (Km.)	00-003	00-310	Pozo (Km.)	00-100		Realizado	S. Parton

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	P	CLASIF.
% PASA	87,5	83,8	77,9	68,0	27,2	6,4	A-4 (7)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde N°	14	14	11	11	4	4
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	17
Condición de la Muestra	Antes Embudo	Desp. Embudo	Antes Embudo	Desp. Embudo	Antes Embudo	Desp. Embudo
Peso Muestra Húmeda + Molde (grs.)	12039	12003	13003	13205	10804	11004
Peso Molde (grs.)	7424	7424	6575	6575	6723	6723
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4615	4579	4428	4630	4081	4281
Volumen de la muestra (cm ³)	2108	2108	2125	2084	2011	2041
Densidad Húmeda (grs/cm ³)	2,189	2,215	2,084	2,222	2,030	2,098

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	14	17	5	5	6	3
Peso Suelo Húmedo + Tara	292,00	704,00	272,00	712,00	251,00	688,00
Peso Skala Seco + Tara	270,00	632,48	252,50	611,00	234,00	596,52
Peso Agua	22,00	71,52	19,50	100,94	17,00	80,48
Peso Tara	84,00	80,00	89,00	80,00	92,00	85,00
Peso Suelo Seco	186,00	544,48	163,50	532,06	142,00	512,52
% de Humedad	11,83	13,14	11,93	16,34	11,97	17,46
Densidad Sólida Probeta (grs/cm ³)	1,958	1,958	1,862	1,862	1,786	1,786
Densidad Máxima Laboratorio (grs/cm ³)	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950	1,950
% De Compactación	99,9	99,9	95,0	95,0	91,1	91,1

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

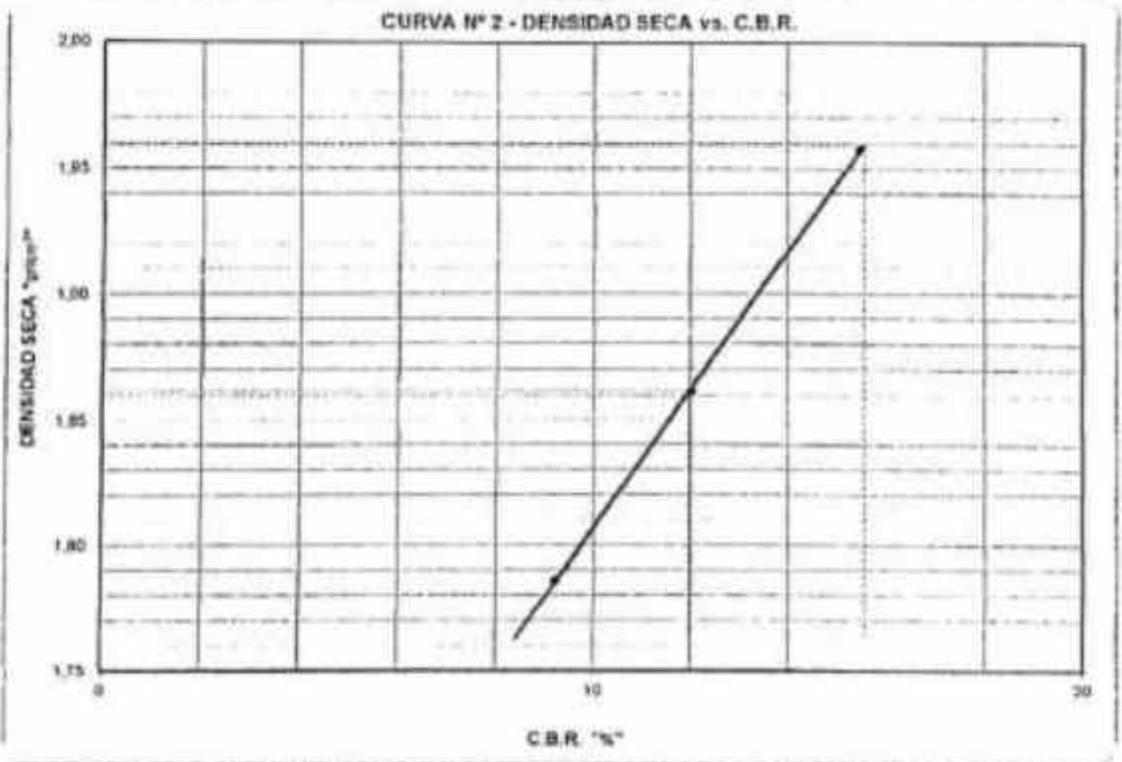
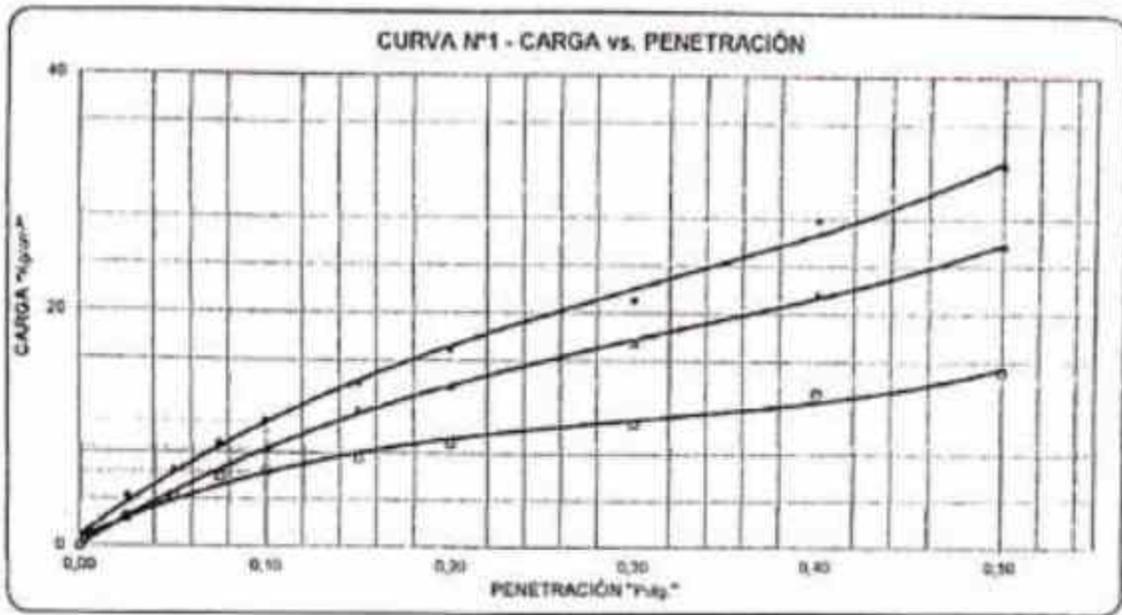
Fecha	Hora	Obs.	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	
30-sep-19			0			0			0			
01-oct-19												
02-oct-19												
03-oct-19												
04-oct-19			205	2,1	1,77 %	190	1,9	1,64 %	110	1,1	0,95 %	
											% Exp. Total	1,5

PENETRACIÓN		Carga	Lect	Carga (Kg/cm ²)			%	Lect	Carga (kg/cm ²)			%	
Mix	Pulg	Mm	Kg/cm ²	Dif	Calc	Correg	C.B.R.	Dif	Calc	Correg	C.B.R.	%	
0.5	0.025	0.64		33	4.4			14	2.7			12	2.5
1.0	0.050	1.27		51	6.6			31	4.5			30	4.4
1.5	0.075	1.91		73	8.9			50	6.5			45	5.0
2.0	0.100	2.54	78.3	92	10.9	10.9	15.5	68	8.5	8.5	12.0	58	6.5
3.0	0.150	3.81		123	14.1			100	11.7			81	7.8
4.0	0.200	5.08	105.5	150	19.9			129	13.8			73	8.9
6.0	0.300	7.62		190	21.1			155	17.5			90	10.7
8.0	0.400	10.16		255	27.9			195	21.7			115	13.3
10.0	0.500	12.70		298	32.4			225	25.8			130	15.7

Observaciones: - Sondaje de material para confirmación

Juan Carlos Robledo
CONSTRUCCION DE CALLES
CONSTRUCCION

Juan Carlos Robledo
CONSTRUCCION DE CALLES
CONSTRUCCION



DENS. AL 90% : 1,763 g/cm ³	C.B.R. AL 90% : 0,4	N° 2
DENS. AL 95% : 1,861 g/cm ³	C.B.R. AL 95% : 12,0	
DENS. AL 100% : 1,959 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 16,5	
EXP. AL 95% : 1,8	EXP. AL 100% : 1,8	

Salvador Farfan C.
 INGENIERO DE CALIDAD
 CONSTRUCTORA

[Handwritten Signature]
 CONSTRUCTORA



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	LA PAZ		Destino (Km.)	00+200	00+300	Ensayo	15
Profundidad (m.)	0.15		Estructura	Sub-Base		Fecha	27 de Noviembre de 2019
Origen (Km.)	00+200	00+300	Pozo (Km.)			Realizado	S. Farfan C.

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	L.L.	U.P.	CLASIF.
% PASA	20,6	13,8	0,1	5,6	18,0	0,0	A - 1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde Nº	14	14	11	11	4	4
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	58	58	28	28	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12500	12573	13400	13450	11100	11210
Peso Molde (grs.)	7424	7424	8573	8573	6728	6728
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5076	5151	4827	4877	4452	4482
Volumen de la muestra (cm3)	2108	2108	2128	2128	2041	2041
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2.408	2.444	2.272	2.283	2.181	2.195

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	2	15	10	8	12	1
Peso Suelo Húmedo+Tara	302,00	712,00	400,00	640,00	413,00	608,00
Peso Suelo Seco + Tara	281,00	671,37	384,00	605,56	390,00	573,63
Peso Agua	11,00	40,63	16,00	34,44	19,00	34,17
Peso Tara	85,00	85,00	91,00	80,00	86,95	78,00
Peso Suelo Seco	203,00	582,37	293,00	525,56	309,05	497,63
% de Humedad	5,42	6,88	5,48	6,55	6,15	6,86
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,284	2,284	2,154	2,154	2,055	2,055
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248	2,248
% De Compactación	101,8	101,8	95,8	95,8	91,4	91,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lecl.	mm	% Expansión	Lecl.	mm	% Expansión	Lecl.	mm	% Expansión
			0			0			0		
27-nov-19			0	0,0	0,00 %	0	0	0,00 %	0	0	0,00 %

% Exp. Total 0,0

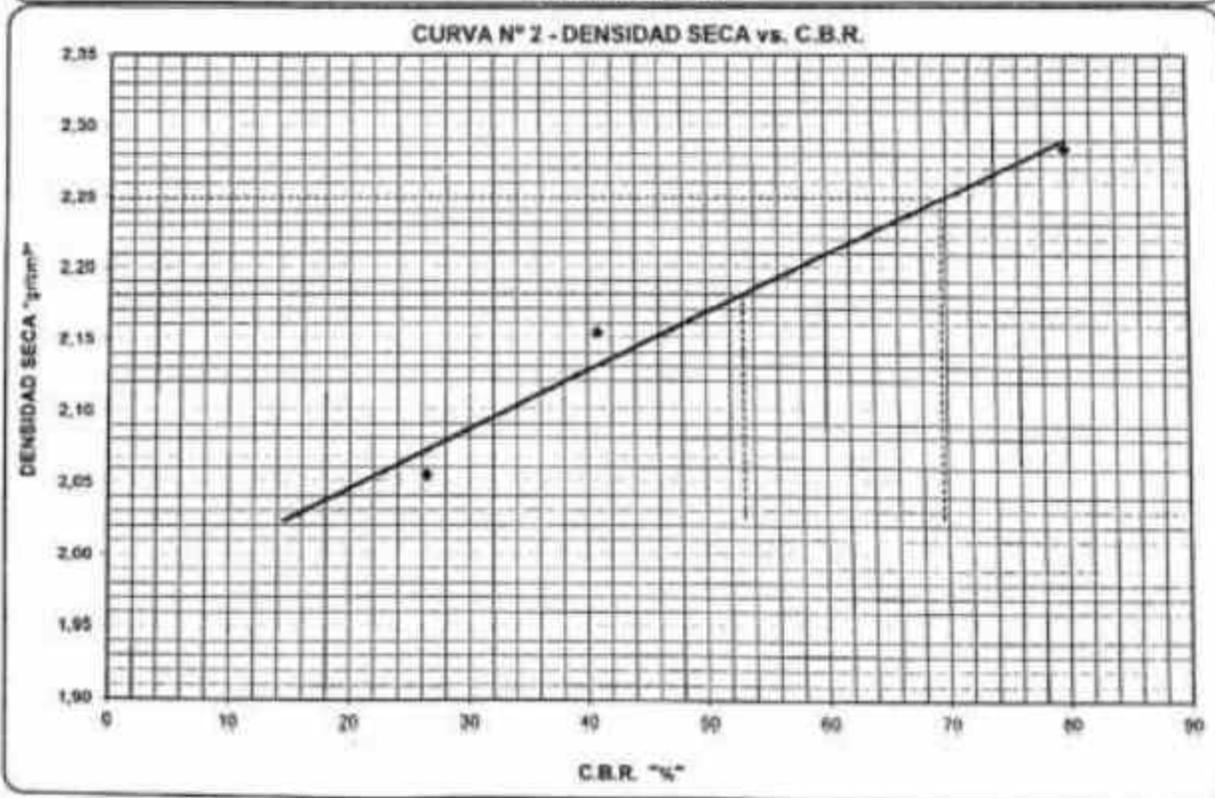
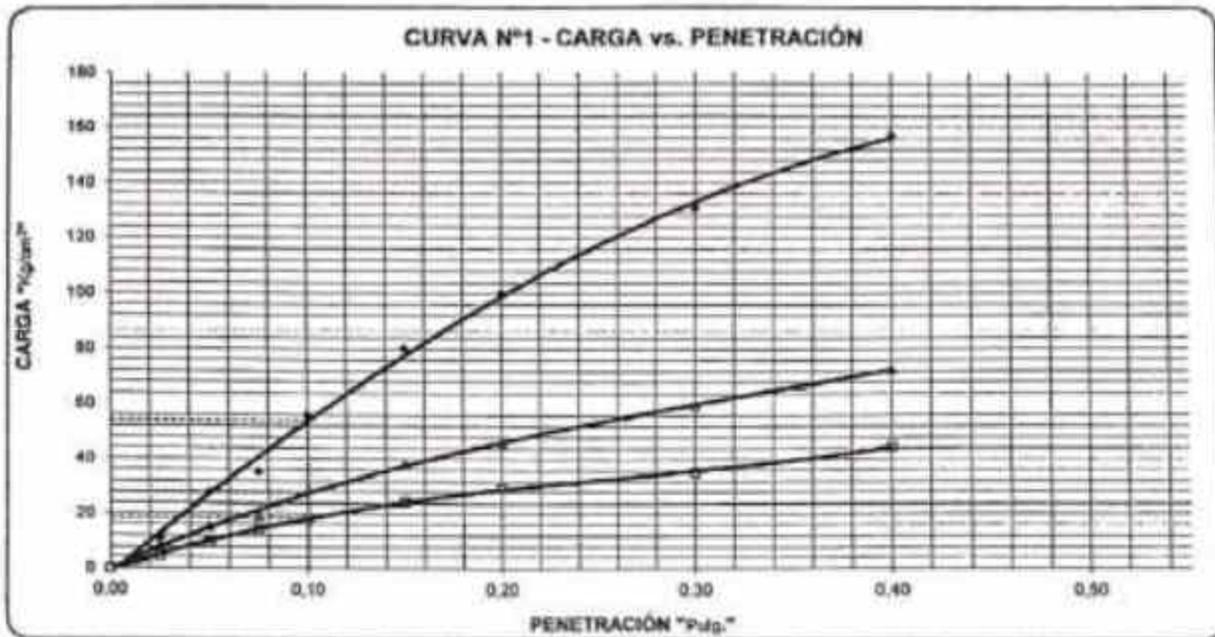
PENETRACIÓN			Carga	Lecl.	Carga (Kg/cm2)	%	Lecl.	Carga (Kg/cm2)	%	Lecl.	Carga (Kg/cm2)	%			
Min.	Pulg.	Min.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		130	11,3			98	8,1			63	4,5		
1,0	0,050	1,27		280	27,5			168	15,1			113	9,5		
1,5	0,075	1,91		365	35,2			202	19,7			157	14,1		
2,0	0,100	2,54	70,3	509	50,2	50,2	70,00	301	29,7	28,7	40,8	201	19,6	18,6	26,4
3,0	0,150	3,81		803	80,3			397	38,6			259	24,4		
4,0	0,200	5,08	105,5	994	100,0			473	46,3			308	29,4		
6,0	0,300	7,62		1290	130,8			603	59,7			364	35,2		
8,0	0,400	10,16		1540	156,9			730	72,8			458	44,6		
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0	0,0		

Observaciones.- Plataforma

Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



DENS. AL 97% : 2,181 gr/cm ³	C.B.R. AL 97% : 53,0	N° 15
DENS. AL 98% : 2,203 gr/cm ³	C.B.R. AL 98% : 58,5	
DENS. AL 100% : 2,248 gr/cm ³	C.B.R. AL 100% : 69,5	
EXP. AL 98% : 0,0	EXP. AL 100% : 0,0	

Antonio Fajó C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

Juan Carlos Sánchez C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Precedencia:	CARRASCO		Destino (Km.)	60+100	00+180	Ensayo	10
Profundidad (m.)	0,2		Estructura	Sub-Base		Fecha	9 de octubre de 2019
Origen (Km.)	Banco	Chanc. G.A.M.S.L.	Pozo (Km.)	00+150		Realizado	S. Farián C.

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	26,0	19,7	9,3	6,7	0,0	0,0	A - 1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Módulo Nº	3	3	3	2	1	1		
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5		
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12		
Condición de la Muestra	Antes Embeter		Desp. Embet.		Antes Embeter		Desp. Embet.	
Peso Muestra Húmeda+Módulo (grs.)	13087	13287	13008	13238	12738	129904		
Peso Módulo (grs.)	8104	8104	8292	8292	8238	8238		
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4983	5183	4714	4944	4501	121666		
Volumen de la muestra (cm ³)	2142	2142	2116	2116	2108	2108		
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2,326	2,420	2,226	2,326	2,135	57,718		

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	16	11	17	6	14	4
Peso Suelo Húmedo+Tara	418,00	744,00	369,00	606,00	416,00	896,00
Peso Suelo Seco + Tara	402,00	687,19	358,00	640,81	368,00	129,43
Peso Agua	16,00	56,81	13,00	55,19	18,00	756,57
Peso Tara	102,00	93,00	88,00	87,00	84,00	112,00
Peso Suelo Seco	300,00	594,19	268,00	553,81	314,00	27,43
% de Humedad	5,33	9,56	4,85	9,97	5,73	2758,04
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2,209	2,209	2,125	2,125	2,019	2,019
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234
% De Compactación	98,9	98,0	95,1	95,1	90,4	90,4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
			0			0			0		
09-oct-19			0	0,0	0,00 %	0	0	0,00 %	0	0	0,00 %

% Exp. Total **0,0**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%		
Min.	Pulg.	Mil.	Kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		30	1,1			38	1,9			18	-0,1	
1,0	0,050	1,27		100	8,3			70	5,2			43	2,4	
1,5	0,075	1,91		245	23,0			118	10,1			80	6,2	
2,0	0,100	2,54	70,3	444	43,4	43,4	61,69	190	17,4	24,4	34,6	112	9,5	10,4
3,0	0,150	3,81		585	58,9			325	31,2			165	14,9	
4,0	0,200	5,08	105,5	850	88,8			445	43,5			217	20,3	
5,0	0,300	7,62		875	87,7			612	60,6			280	26,6	
8,0	0,400	10,16		1030	103,8			765	76,4			310	29,7	
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0	0,0	

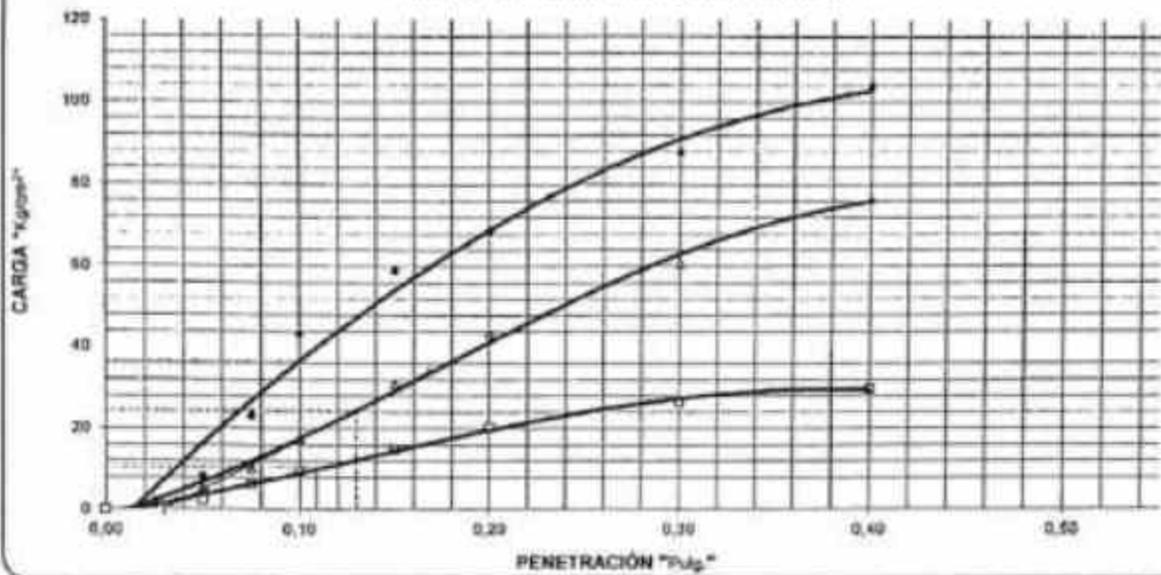
Observaciones.- Plataforma

CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

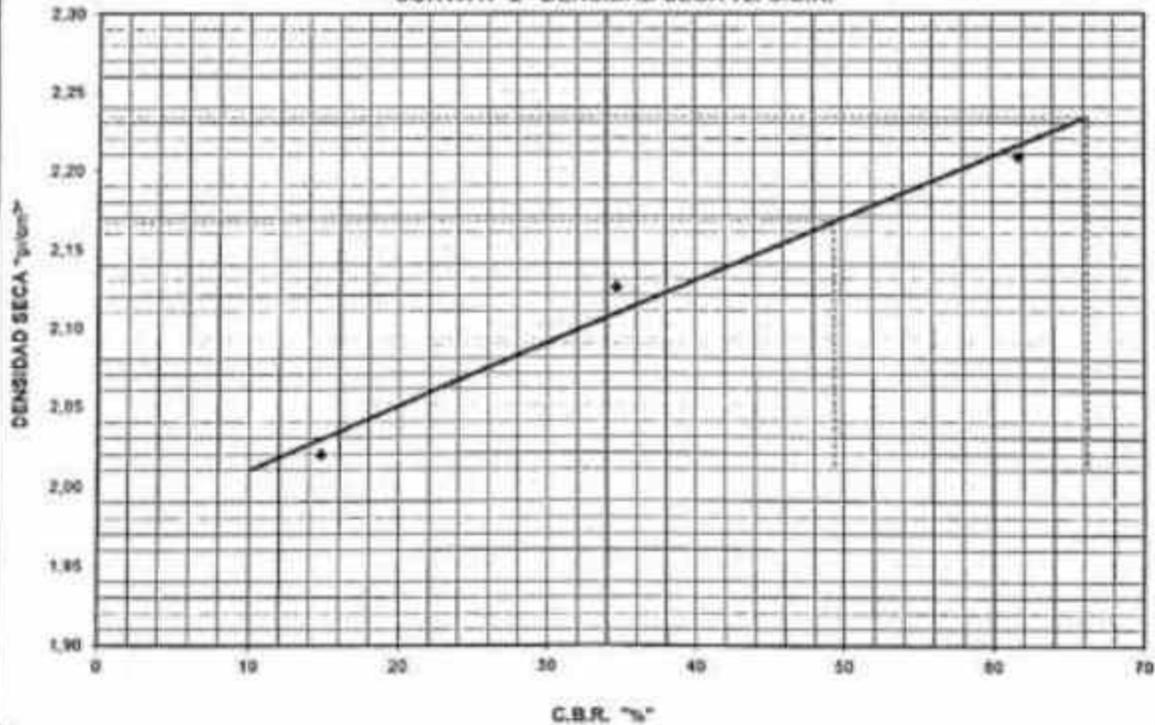
Juan Carlos Robledo C.
 CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.

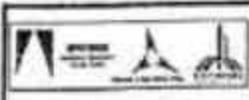


DENS. AL 97% : 2,167 g/cm ³	C.B.R. AL 97% : 49,4	N° 10
DENS. AL 98% : 2,180 g/cm ³	C.B.R. AL 98% : 55,0	
DENS. AL 99% : 2,234 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 66,2	
EXP. AL 98% : 0,0	EXP. AL 100% : 0,0	


 CONTRATA
 CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA


 CONTRATA
 CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCION ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	MOTO MENDEZ		Destino (Km.)		00+100	Ensayo	1
Profundidad (m.)	0,05		Estructura	Sub-Capa		Fecha	4 de octubre de 2019
Origen (Km.)	Banco	Chanc. G.A.M.S.L.	Peso (Km.)	00+100		Realizado	S. Fortin C.

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IF	CLASIF.
% PASA	38,1	25,8	14,7	8,8	24,2	4,8	A-1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Módulo N°	3	3	3	2	2	1	1
IP de Capas	5	5	5	5	5	5	5
IP de Golpes / Capa	58	58	25	25	12	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embesar	Desp. Embes.	Antes Embesar	Desp. Embes.	Antes Embesar	Desp. Embes.	Desp. Embes.
Peso Muestra Húmeda + Módulo (grs.)	13353	13488	13193	13294	12893	13117	13117
Peso Módulo (grs.)	8104	8104	8292	8292	8238	8238	8238
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5249	5385	4901	5002	4745	4879	4879
Volumen de la muestra (cm ³)	2142	2142	2118	2118	2108	2108	2108
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2,451	2,500	2,318	2,364	2,251	2,315	2,315

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	7	5	15	6	2	16
Peso Suelo Húmedo + Tara	313,00	712,00	298,00	736,00	358,00	818,00
Peso Suelo Seco + Tara	298,00	681,18	285,00	683,58	342,00	753,18
Peso Agua	15,00	30,82	13,00	52,44	17,00	62,83
Peso Tara	75,00	88,00	90,00	82,00	88,00	102,00
Peso Suelo Seco	223,00	572,18	195,00	591,58	256,00	631,15
% de Humedad	6,73	8,88	8,67	8,85	6,54	9,55
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2,296	2,298	2,171	2,171	2,111	2,111
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270	2,270
% De Compactación	101,1	101,1	95,8	95,8	93,0	93,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect. mm	% Expansión	Lect. mm	% Expansión	Lect. mm	% Expansión	
			0		0		0		
07-oct-19			0	0,0	0	0,00 %	0	0,00 %	
								% Exp. Total	0,0

PENETRACION			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Prof.	Min.	Kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,54		180	18,4			100	8,2			85	6,7		
1,0	0,050	1,27		350	33,7			205	18,8			160	14,4		
1,5	0,075	1,91		480	47,1			290	27,6			210	19,4		
2,0	0,100	2,54	79,3	590	59,4	58,4	82,91	365	35,3	35,3	90,2	254	23,9	24,3	34,6
3,0	0,150	3,81		735	73,3			480	47,1			330	31,7		
4,0	0,200	5,08	105,5	845	84,6			500	55,3			390	37,8		
5,0	0,300	7,62		1075	106,4			605	66,1			505	49,5		
6,0	0,400	10,16		1290	141,2			799	79,9			778	77,8		
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0	0,0		

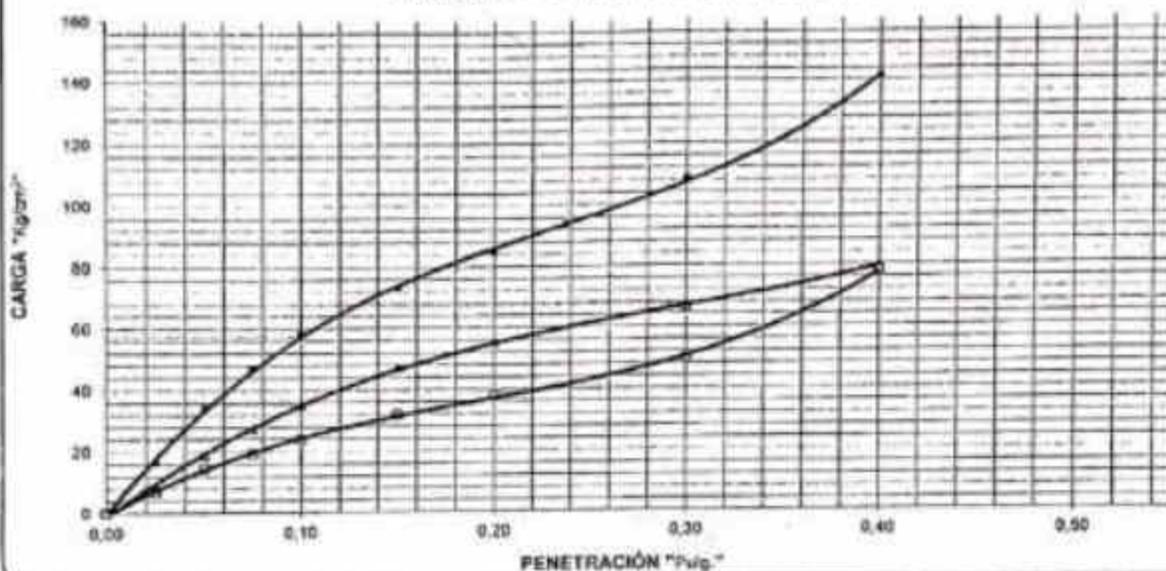
Observaciones: - Faltó arena

[Signature]
CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

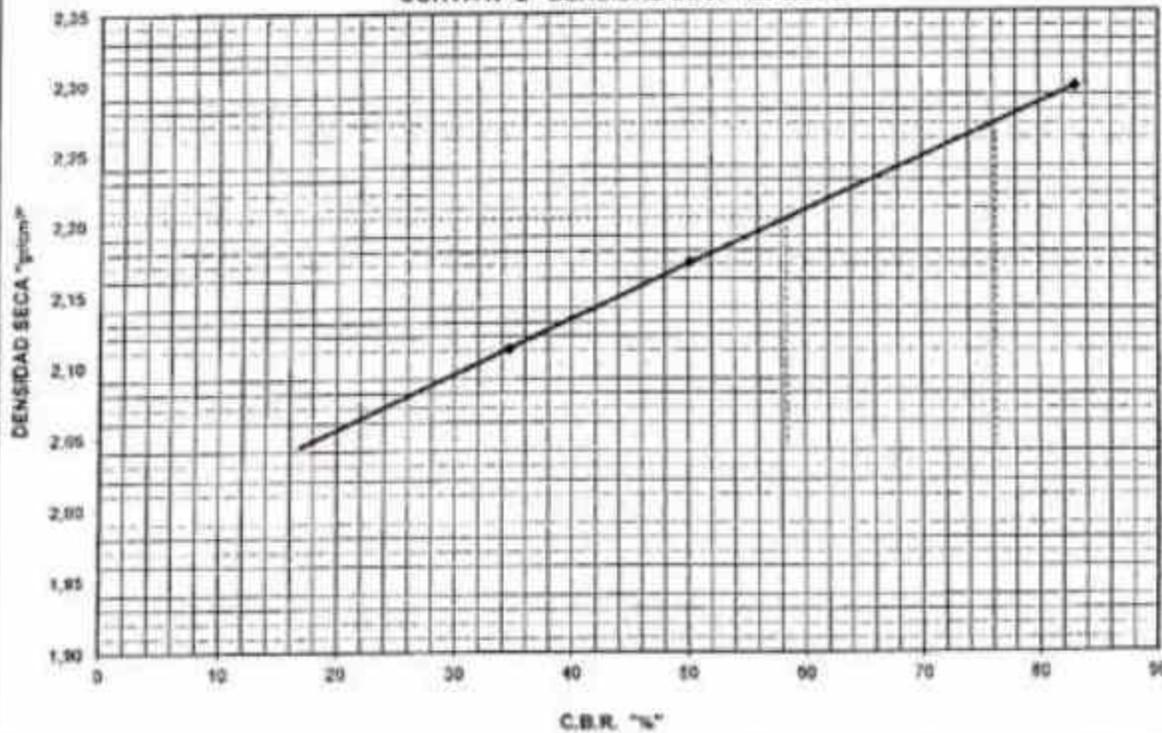
[Signature]
Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.



DENS. AL 97% : 2.202 g/cm ³	C.B.R. AL 97% : 55.4	N° 1
DENS. AL 98% : 2.225 g/cm ³	C.B.R. AL 98% : 64.4	
DENS. AL 100% : 2.270 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 76.2	
EXP. AL 98% : 0.0	EXP. AL 100% : 0.0	

[Signature]
CONTROL DE CALIDAD
 CIVILISTAS

[Signature]
CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	BOLMA		Destino (Km.)	00+100	00+200	Ensayo	12
Profundidad (m.)	0,2		Estructura	Sub Base		Fecha	10 de octubre de 2018
Origen (Km.)	Banco	Cheno. G.A.M.S.L.	Pozo (Km.)	00+100		Realizado	S. Farfan C.

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	24,9	12,9	10,2	5,8	0,0	0,0	A-1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde Nº	14	14	11	11	4	4
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Deje	50	50	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embesar	Desp. Embesar	Antes Embesar	Desp. Embesar	Antes Embesar	Desp. Embesar
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12355	12482	13379	13499	11230	11330
Peso Molde (grs.)	7424	7424	8573	8573	6728	6728
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4971	5058	4806	4926	4502	4602
Volumen de la muestra (cm ³)	2108	2109	2125	2125	2041	2041
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2,358	2,399	2,262	2,318	2,206	2,255

COMPACTACIÓN Y EMBESADO

	Compactado	Embesado	Compactado	Embesado	Compactado	Embesado
Tara Nº	2	3	10	2	7	1
Peso Suelo (Suelo+Tara)	281,00	632,00	247,00	736,00	312,00	560,00
Peso Suelo Seco + Tara	271,00	594,82	238,00	604,75	298,00	524,77
Peso Agua	10,00	37,38	9,00	51,25	14,00	35,23
Peso Tara	88,00	79,00	88,00	92,00	39,00	70,00
Peso Suelo Húmedo	185,00	515,82	150,00	592,75	255,00	454,77
% de Húmedad	5,41	7,25	8,00	8,65	5,41	7,75
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2,237	2,237	2,134	2,134	2,093	2,093
Densidad Máxima Laboratoria (grs./cm ³)	2,257	2,257	2,257	2,257	2,257	2,257
% De Compactación	99,1	99,1	94,5	94,5	92,7	92,7

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect. mm	% Expansión						
			0		0		0		0	
10 oct 18			0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	% Exp. Total
Min.	Prof.	Max.	Kg/cm ²	mm	Calc.	C.B.R.	0,0									
0,5	0,025	0,64		306	19,1		130	12,1		65	3,7					
1,0	0,050	1,27		263	24,8		175	15,9		70	5,3					
1,5	0,075	1,91		204	29,0		203	16,7		51	6,3					
2,0	0,100	2,54	75,3	458	47,8	49,04	376	31,2	31,2	44,6	130	11,3	11,3	16,1		
3,0	0,150	3,81		476	57,1		452	44,0		180	16,4					
4,0	0,200	5,08	166,5	700	78,7		525	61,2		210	19,1					
5,0	0,300	7,62		594	102,0		603	65,8		285	25,1					
6,0	0,400	10,16		1125	112,5		750	74,9		300	26,8					
10,0	11,000	72,38		0	0,0		0	0,0		0	0,0					

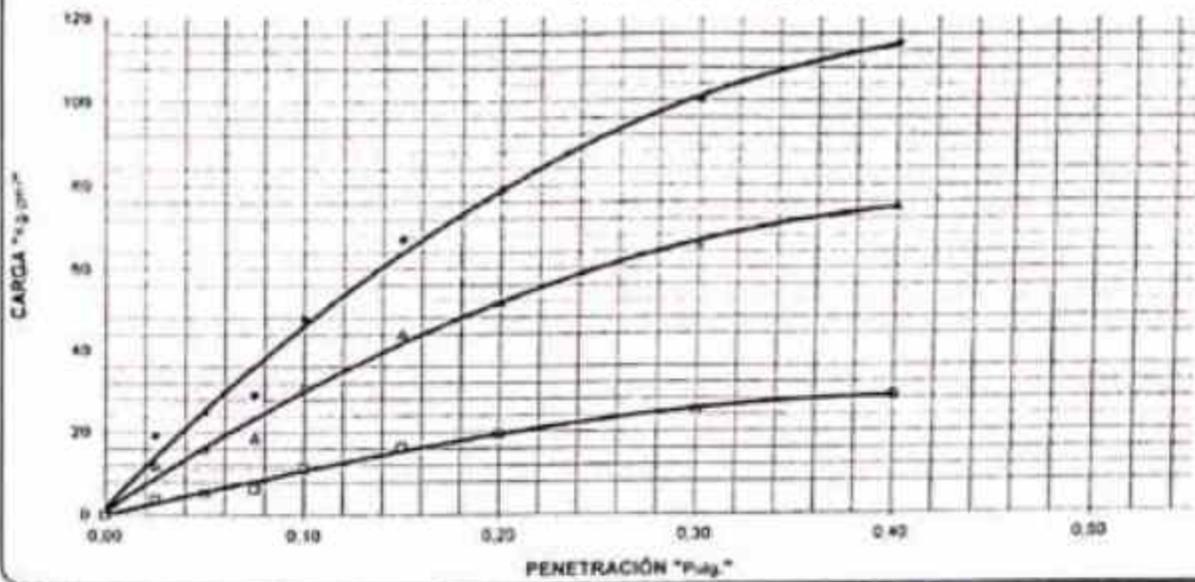
Observaciones: Píntaboma

Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
 CONSULTORA

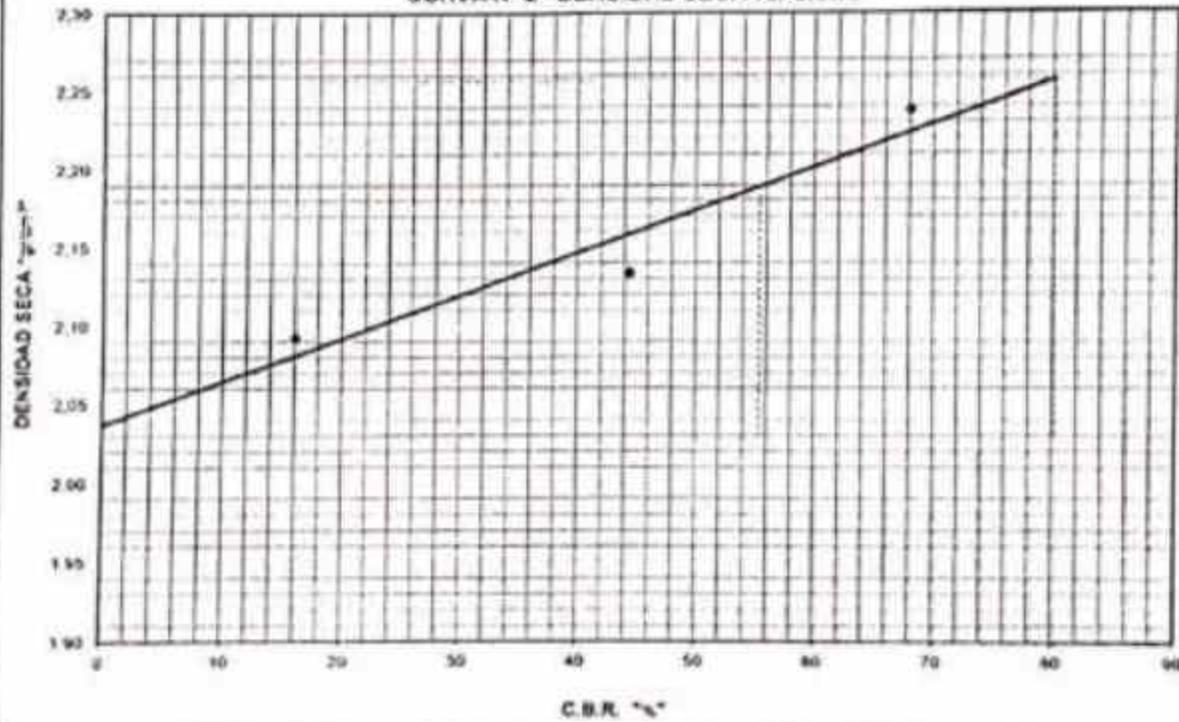
Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
 CONCRETISTA

SUPERVISIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.

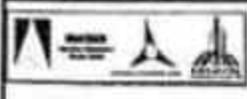


DENS. AL 97% : 2.109 g/cm ³	C.B.R. AL 97% : 55.4	N° 12
DENS. AL 98% : 2.211 g/cm ³	C.B.R. AL 98% : 63.6	
DENS. AL 100% : 2.257 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 80.1	
E.A.P. AL 98% : 0.0	E.A.P. AL 100% : 0.0	

CONTRATO DE CALIDAD
CONTRATISTA

CONTRATO DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	BOLIVIA 2		Destino (Km.)	0+200	30+300	Ensayo	19
Profundidad (m.)	0,15		Estructura	Sub Base		Fecha	29 de noviembre de 2019
Origen (Km.)	Barroo	Chono S.A.M.S.L.	Pozo (Km.)			Realizado	S. Farfan C.

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	32,1	22,4	13,6	6,1	16,0	0,0	A - 1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde IP	3	3	3	3	1	1
IP de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	55	55	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeter	Desp. Embet.	Antes Embeter	Desp. Embet.	Antes Embeter	Desp. Embet.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13200	13400	13114	13214	12800	12900
Peso Molde (grs.)	8104	8104	8292	8292	8238	8238
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5096	5296	4822	4922	4562	4662
Volumen de la muestra (cm ³)	2142	2142	2118	2118	2158	2108
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2,378	2,472	2,279	2,328	2,164	2,212

COMPACTACION Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	4	3	11	11	10	6
Peso Suelo Húmedo+Tara	500,00	872,00	510,00	790,40	400,00	628,60
Peso Suelo Seco + Tara	475,00	798,53	485,00	736,11	381,00	709,20
Peso Agua	25,00	73,47	25,00	54,29	19,00	59,60
Peso Tara	69,00	108,00	60,00	56,60	60,90	102,60
Peso Suelo Seco	386,00	689,53	396,00	637,31	287,10	605,60
% de Humedad	6,48	10,66	6,31	8,52	6,62	8,95
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2,234	2,234	2,144	2,144	2,030	2,030
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234	2,234
% De Compactación	100,0	100,0	95,9	95,9	90,8	90,8

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	hora	Obs.	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
			0			0			0		
29-nov-19			0	0,0	0,00 %	0	0	0,00 %	0	0	0,00 %

% Exp. Total **0,0**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Min.	Kg/cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		110	9,3			96	7,8			29	1,1		
1,0	0,050	1,27		240	22,5			145	12,6			48	2,7		
1,5	0,075	1,91		380	36,8			210	19,4			64	4,6		
2,0	0,100	2,54	76,3	535	52,7	54,8	77,92	280	26,6	26,6	37,8	96	7,8	8,6	12,3
3,0	0,160	3,81		803	80,3			375	36,3			140	12,3		
4,0	0,360	6,08	105,1	1030	103,9			445	43,3			178	16,2		
6,0	0,300	7,62		1308	136,1			575	56,8			237	22,2		
8,0	0,400	10,16		1589	162,1			690	68,0			273	25,9		
10,0	0,500	12,70		8	0,8			0	0,0			0	0,0		

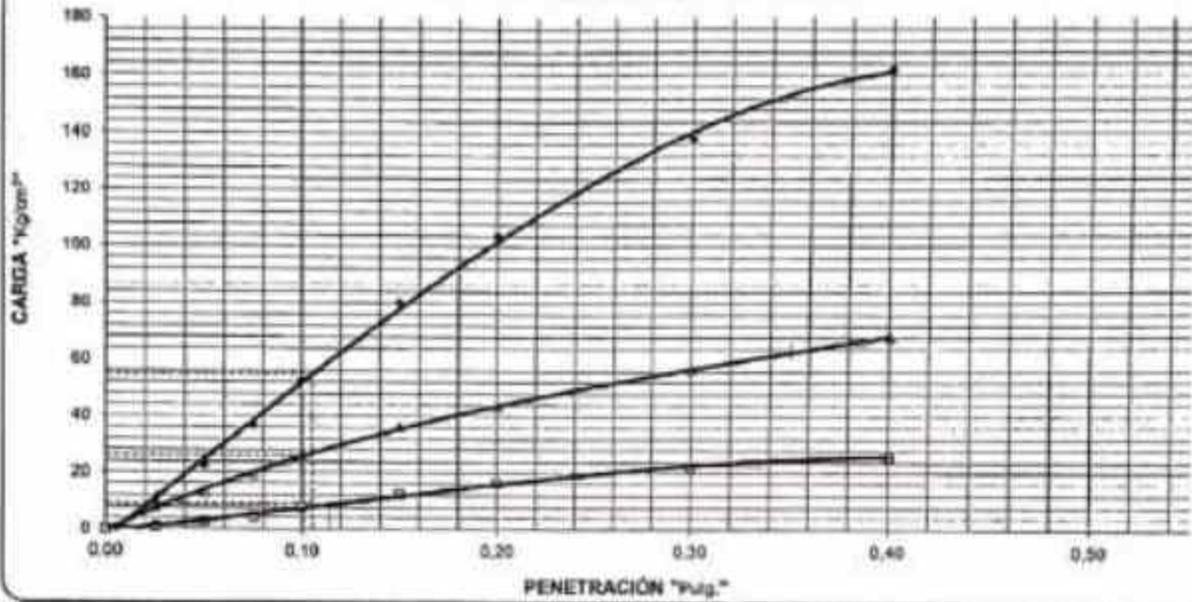
Observaciones.- Plataforma

Antonio Farfan C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

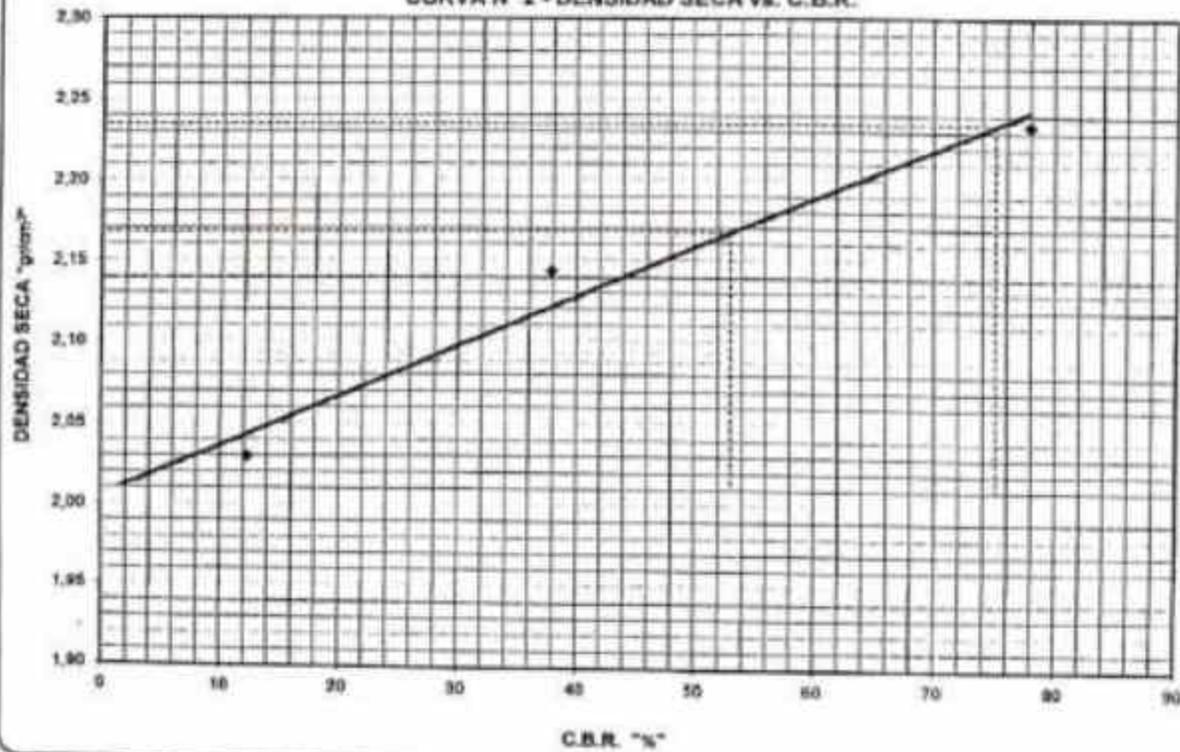
Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.

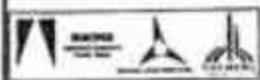


DENS. AL 97% : 2.157 g/cm ³	C.B.R. AL 97% : 53.0	N° 19
DENS. AL 98% : 2.190 g/cm ³	C.B.R. AL 98% : 60.4	
DENS. AL 100% : 2.234 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 75.0	
EXP. AL 98% : 0.0	EXP. AL 100% : 0.0	

Antonio Torres C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

Juan Carlos Córdova C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN



ASOCIACIÓN ACCIDENTAL GLOBAL

PROYECTO: "CONSTRUCCION ASFALTADO CALLES MUNICIPIO DE SAN LORENZO PAQUETE 1"

ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Procedencia:	MARISCAL SUCRE		Destino (Km.)	00+100	Ensayo	2	
Profundidad (m.)	0,2		Estructura	Sub-Base	Fecha	8 de octubre de 2018	
Origen (Km.)	Banco	Cvenc G.A.M.S.L.	Pozo (Km.)	00+050	Realizado	S. Farfan C.	

TAMIZ	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	21,1	15,2	9,7	5,8	22,8	3,8	A - 1a (0)

Calculado por: Juan Carlos Robledo

Molde Nº	25	25	17	17	15	15
Nº de Capas	5	5	5	5	5	5
Nº de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber		Desp. Embeb.		Antes Embeber	
Peso Muestra Humeda+Molde (grs.)	13305	13420	12115	12283	13007	13171
Peso Molde (grs.)	8405	8405	7396	7396	8400	8400
Peso Muestra Humeda (grs.)	4900	5015	4719	4887	4607	4771
Volumen de la muestra (cm3)	2118	2118	2103	2103	2124	2124
Densidad Humeda (grs./cm3)	2,312	2,367	2,244	2,314	2,188	2,246

COMPACTACION Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara Nº	18	5	11	9	12	4
Peso Suelo Humedo+Tara	295,00	720,00	314,00	744,00	331,00	712,00
Peso Suelo Seco + Tara	286,00	667,87	300,00	684,22	316,00	652,83
Peso Agua	12,50	52,13	14,00	59,78	15,00	59,17
Peso Tara	182,00	90,00	93,00	93,00	92,00	89,00
Peso Suelo Seco	184,00	577,87	207,00	591,22	224,00	563,83
% de Humedad	6,52	9,02	6,76	10,11	6,70	10,48
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2,171	2,171	2,102	2,102	2,033	2,033
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209	2,209
% De Compactación	98,3	98,3	95,2	95,2	92,0	92,0

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión	Lect.	mm	% Expansión
			0			0			0		
05-oct-18			0	0,0	0,00 %	0	0	0,00 %	0	0	0,00 %

% Exp. Total 0,0

PENETRACION			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%	Lect.	Carga (Kg/cm2)	%			
Min.	Pulg.	Mm.	Kg/cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0,5	0,025	0,64		80	6,2			45	2,7			25	0,8		
1,0	0,050	1,27		160	14,4			90	7,2			50	3,2		
1,5	0,075	1,91		290	27,6			205	18,9			90	7,2		
2,0	0,100	2,54	70,3	410	39,9	39,9	56,74	306	29,2	29,2	41,0	120	10,3	10,3	14,6
3,0	0,150	3,81		515	50,7			386	37,4			146	12,9		
4,0	0,200	5,08	105,5	600	65,6			530	52,2			181	16,5		
6,0	0,300	7,62		910	81,0			610	60,4			210	19,4		
8,0	0,400	10,16		1180	118,3			780	77,9			269	25,5		
10,0	0,500	12,70		0	0,0			0	0,0			0	0,0		

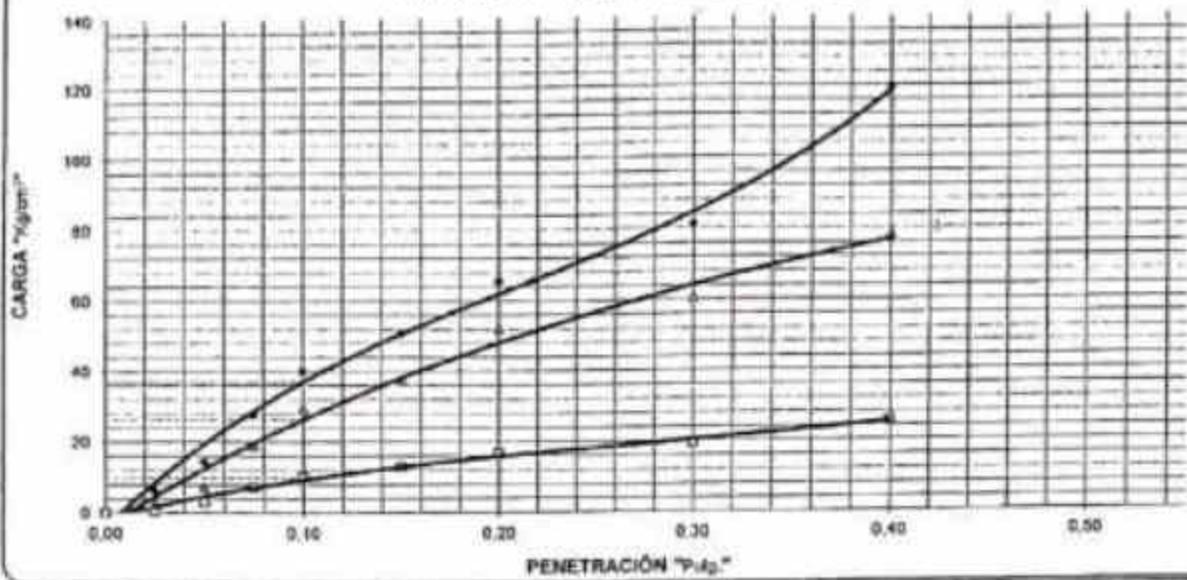
Observaciones.- Surtido de material conformado

[Signature]
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

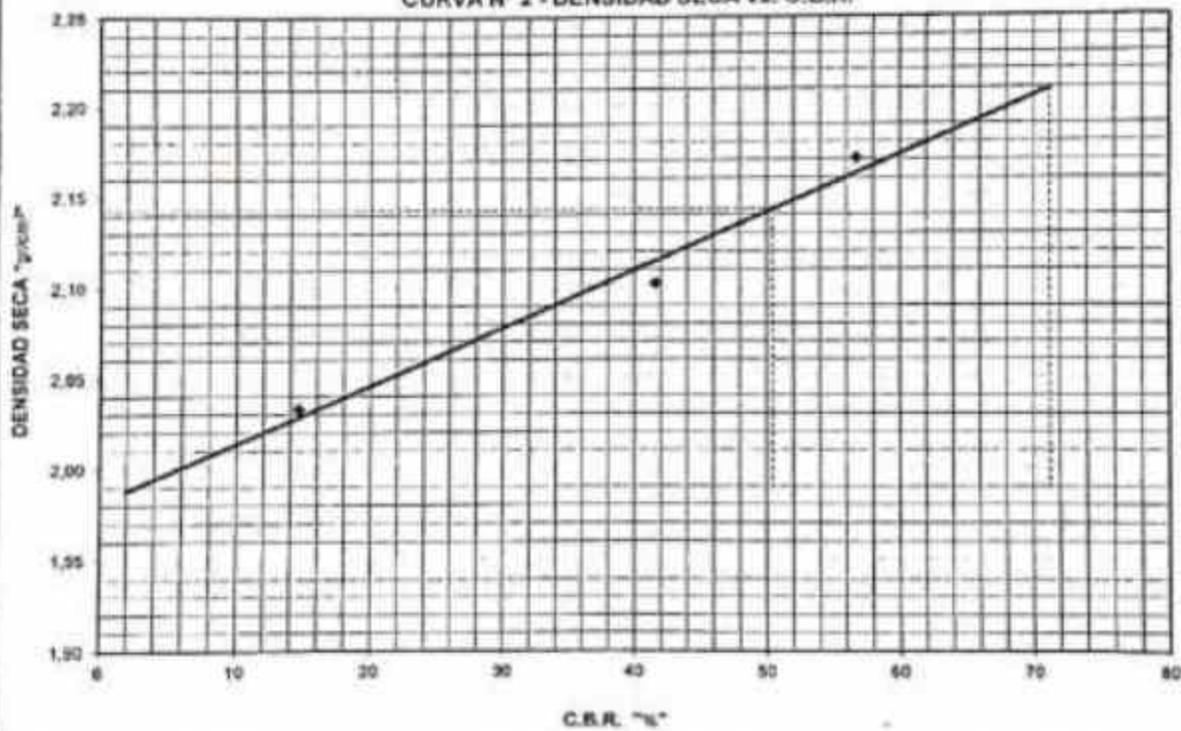
[Signature]
Juan Carlos Robledo C.
CONTROL DE CALIDAD
CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

CURVA N°1 - CARGA vs. PENETRACIÓN



CURVA N°2 - DENSIDAD SECA vs. C.B.R.



DENS. AL 97% : 2.143 g/cm ³	C.B.R. AL 97% : 50,4	N° 2
DENS. AL 98% : 2.165 g/cm ³	C.B.R. AL 98% : 57,3	
DENS. AL 100% : 2.209 g/cm ³	C.B.R. AL 100% : 71,2	
EXP. AL 95% : 0,0	EXP. AL 100% : 0,0	

[Signature]
 CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

[Signature]
 CONTROL DE CALIDAD
 CONTRATISTA

SUPERVISIÓN

1. Planillas de cómputo de métricos

1.1. Planilla de cálculos métricos para presupuesto convencional

N°	Ítem	Unidad	N° de	Largo	Ancho	Alto	Otras medidas		Total		Observaciones
Ítem			Veces	(m)	(m)	(m)	Cantidad	Unidad	Parcial	Acumulado	
Mod. 1	Obras preliminares										
1	Instalación de faenas	Glb								1,00	
			1						1	1,00	
2	Movilización y desmovilización de equipo	Glb								1,00	
			1						1	1,00	
3	Replanteo y trazado topográfico	Km								2,96	
			1				2,96	Km	1	2,96	
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	Pza								1,00	
			1						1	1,00	
Mod. 2	Mov. De tierras - capa base - tratamiento superficial doble										
5	Excavación con maquinaria	M³								2512,67	
	0+000 - 1+469,20		1			0,20	12563,34	M²	2512,67	2512,67	
6	Sobrecarreo	M³/km								4286,61	
	0+000 - 1+469,20 (retiro de material)		1			0,20	12563,34	M²	2143,31	2143,31	
							0,85	Km			Distancia obtenida por empresa
	0+000 - 1+469,20 (material nuevo)		1				2512,67	M³	2143,31	2143,31	
							0,85	Km			Distancia obtenida por empresa
7	Prov.y confor capa base (c/trans)	M³								1884,50	
	0+000 - 1+469,20		1			0,15	12563,34	M²	1884,501	1884,50	
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M²								12563,34	
	0+000 - 1+469,20		1				12563,34	M²	12563,34	12563,34	
9	Tratamiento superficial doble	M²								12563,34	
	0+000 - 1+469,20		1			0,20	12563,34	M²	12563,34	12563,34	

1.2. Planilla de cómputos métricos con capa base reciclada

N°	Ítem	Unidad	N° de	Largo	Ancho	Alto	Otras medidas		Total		Observaciones
							Veces	(m)	(m)	(m)	
Mod. 1	Obras preliminares										
1	Instalación de faenas	Glb								1,00	
			1						1	1,00	
2	Movilización y desmovilización de equipo	Glb								1,00	
			1						1	1,00	
3	Replanteo y trazado topográfico	Km								2,96	
			1				2,96	Km	1	2,96	
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	Pza								1,00	
			1						1	1,00	
Mod. 2	Mov. De tierras - capa base reciclada - tratamiento superficial doble										
5	Excavación para reciclaje	M³								1884,50	
	0+000 - 1+469,20		1			0,15	12563,34	M²	1884,501	1884,50	
6	Sobre acarreo	M³/km								535,83	
	0+000 - 1+469,20 (material para tsd)		1				12563,34	M²	535,83	535,83	
							0,05	M³/m²			
							0,85	Km			Distancia obtenida por empresa
7	Confor capa base reciclada	M³								1884,50	
	0+000 - 1+469,20		1			0,15	12563,34	M²	1884,501	1884,50	
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M²								12563,34	
	0+000 - 1+469,20		1				12563,34	M²	12563,34	12563,34	
9	Tratamiento superficial doble	M²								12563,34	
	0+000 - 1+469,20		1			0,20	12563,34	M²	12563,34	12563,34	

2. Volúmenes de obra

2.1. Volúmenes de obra para presupuesto convencional

Volúmenes de obra			
N°	Descripción	Und.	Cantidad
Mod. 1 obras preliminares			
1	Instalación de faenas	Glb	1,00
2	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1,00
3	Replanteo y trazado topográfico	Km	2,96
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	Pza	1,00
Mod. 2. Mov. De tierras - capa base - tratamiento sup. Doble			
5	Excavación con maquinaria	M ³	2512,67
6	Sobreacarreo	M ³ /km	4286,61
7	Prov.y confor capa base (c/trans)	M ³	1884,50
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M ²	12563,34
9	Tratamiento superficial doble	M ²	12563,34

2.2. Volúmenes de obra para presupuesto con capa base reciclada

Volúmenes de obra			
N°	Descripción	Und.	Cantidad
Mod. 1 obras preliminares			
1	Instalación de faenas	Glb	1,00
2	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1,00
3	Replanteo y trazado topográfico	Km	2,96
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	Pza	1,00
Mod. 2. Mov. De tierras - capa base reciclada - trat. Sup. Doble			
5	Excavación para reciclaje	M ³	1884,50
6	Sobreacarreo	M ³ /km	535,83
7	confor capa base reciclada	M ³	1884,50
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M ²	12563,34
9	Tratamiento superficial doble	M ²	12563,34

3. Presupuesto

3.1. Presupuesto convencional opción uno

Formulario B-1
Presupuesto por ítem y general de la obra
(En bolivianos)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P-U (numeral)	Precio unitario (literal)	Precio total (numeral)
M-01	Obras preliminares					24.168,64
1	Instalación de faenas	Glb	1,00	6.089,52	Seis mil ochenta y nueve 52/100 bolivianos	6.089,52
2	Movilización y desmovilización de equipo	M ³ -km	1,00	6.821,35	Seis mil ochocientos veintiuno 35/100 bolivianos	6.821,35
3	Replanteo y trazado topográfico	M ³	2,96	2.638,97	Dos mil seiscientos treinta y ocho 97/100 bolivianos	7.799,49
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	M ³ -km	1,00	3.458,29	Tres mil cuatrocientos cincuenta y ocho 29/100 bolivianos	3.458,29
M-02	Mov. De tierras - capa base - tratamiento sup. Doble					1.479.430,41
5	Excavación con maquinaria	M ³	2.512,67	27,15	Veintisiete 15/100 bolivianos	68.211,46
6	Sobreacarreo	M ³ /km	4.286,61	3,72	Tres 72/100 bolivianos	15.962,31
7	Prov.y confor capa base (c/trans)	M ³	1.884,50	167,31	Ciento sesenta y seis 31/100 bolivianos	315.301,46
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M ²	12.563,34	17,17	Diecisiete 17/100 bolivianos	215.769,83
9	Tratamiento superficial doble	M ²	12.563,34	68,79	Sesenta y ocho 79/100 bolivianos	864.185,35
Precio total (numeral)			1.503.599,05			
Precio total (literal)			Un millón quinientos tres mil quinientos noventa y nueve 05/100 bolivianos			

Formulario B-3
Precio unitarios elementales

1. Materiales			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Capa base	M3	70
2	Solvente para asfalto (kerosene)	Lts	3,43
3	Cemento asfáltico	Lts	11
4	Grava triturada	M3	95,00
5	Listón de madera 2"x2"	Ml	5,00
6	Clavos	Kg	12,50
7	Pintura látex	Lts	22,50
8	Letrero de obra	Pza	855,00
2. Mano de obra			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Operador de equipo pesado	Hra	21
2	Operador de equipo liviano	Hra	18,75
3	Chofer	Hra	12,5
4	Técnico mecánico	Hra	18,75
5	Ayudante maquinaria y equipo	Hra	10,2
6	Ayudante	Hra	10,2
7	Albañil	Hra	15,00
8	Topógrafo	Hra	21,00
9	Alarife	Hra	12,50
10	Operador de planta	Hra	16,25
3. Maquinaria y equipo (*)			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Excavadora de oruga	Hra	280,00
2	Camión volquete 12 m3	Hra	100,00
3	Cargador frontal	Hra	223,10
4	Motoniveladora	Hra	280,00
5	Comp. Vibr. Rodillo liso autopropulsado	Hra	280,00
6	Compactador neumático 10 tn.	Hra	280,00
7	Camión cisterna 20000 lts.	Hra	150,00
8	Retroexcavadora	Hra	280,00
9	Low- boy	Hra	320,00
10	Estación total	Hra	23,26
11	Tractor oruga	Hra	480,00
12	Planta calentadora de asfalto	Hra	500,00
13	Camión distribuidor de asfalto	Hra	414,00
14	Compresora	Hra	67,93
15	Diluidor de asfaltos	Hra	500,00
16	Distribuidora de agregados	Hra	30,27
17	Comp. Vibr. Rodillo liso autopropulsado	Hra	280,00
<p>* Solo del equipo y maquinaria consignado en los análisis de precios unitarios, de acuerdo con el valor indicado en el formulario B-4. El presente formulario es una declaración jurada que asegura que lo señalado en cada rubro como costo directo (sin que este afectado por alguna incidencia), corresponde a los análisis de precios unitarios desarrollados en los formularios B-2. (cuando el objeto de la contratación así lo requiera se podrá solicitar a los proponentes la presentación del formulario B-4)</p>			

3.2. Presupuesto con capa base reciclada opción 2

Formulario B-1
Presupuesto por ítem y general de la obra
(En Bolivianos)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P-U (numeral)	Precio unitario (literal)	Precio total (numeral)
M-01	Obras preliminares					24.168,64
1	Instalación de faenas	Glb	1,00	6.089,52	Seis mil ochenta y nueve 52/100 bolivianos	6.089,52
2	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1,00	6.821,35	Seis mil ochocientos veintiuno 35/100 bolivianos	6.821,35
3	Replanteo y trazado topográfico	Km	2,96	2.638,97	Dos mil seiscientos treinta y ocho 97/100 bolivianos	7.799,49
4	Prov. Y coloc. Letrero de obra	Pza	1,00	3.458,29	Tres mil cuatrocientos cincuenta y ocho 29/100 bolivianos	3.458,29
M-02	Mov. De tierras - capa base reciclada - trat. Sup. Doble					1.218.923,50
5	Excavación para reciclaje	M³	1884,50	11,64	Once 64/100 bolivianos	21.928,23
6	Sobreacarreo	M³/km	535,83	3,72	Tres 72/100 bolivianos	1.995,29
7	Confor capa base reciclada	M³	1884,50	61,05	Sencenta y uno 05/100 bolivianos	115.044,80
8	Imprimación bituminosa (ejec. Y suminis.)	M²	12563,34	17,17	Diecisiete 17/100 bolivianos	215.769,83
9	Tratamiento superficial doble	M²	12563,34	68,79	Sesenta y ocho 79/100 bolivianos	864.185,35
Precio total (numeral)			1.243.092,14			
Precio total (literal)			Un millón doscientos cuarenta y tres mil noventa y dos 14/100 bolivianos			

Formulario B-3
Precio unitarios elementales

1. Materiales			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Solvente para asfalto (kerosene)	Lts	3,43
2	Cemento asfáltico	Lts	11
3	Grava triturada	M3	95
4	Listón de madera 2"x2"	Ml	5
5	Clavos	Kg	12,5
6	Pintura látex	Lts	22,50
7	Letrero de obra	Pza	855,00
2. Mano de obra			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Operador de equipo pesado	Hra	21,00
2	Operador de equipo liviano	Hra	18,75
3	Ayudante maquinaria y equipo	Hra	10,20
4	Chofer	Hra	12,50
5	Albañil	Hra	15,00
6	Topógrafo	Hra	21,00
7	Alarife	Hra	12,50
8	Operador de planta	Hra	16,25
3. Maquinaria y equipo (*)			
Nº	Descripción	Unidad	Precio unitario
1	Motoniveladora	Hra	280,00
2	Comp. Vibr. Rodillo liso autopropulsado	Hra	280,00
3	Compactador neumático 10 tn.	Hra	280,00
4	Camión cisterna 20000 lts.	Hra	150,00
5	Camión volquete 12 m3	Hra	100,00
6	Motoniveladora	Hra	280,00
7	Retroexcavadora	Hra	280,00
8	Low- boy	Hra	320,00
9	Estación total	Hra	23,26
10	Tractor oruga	Hra	480,00
11	Planta calentadora de asfalto	Hra	500,00
12	Camión distribuidor de asfalto	Hra	414,00
13	Compresora	Hra	67,93
14	Diluidor de asfaltos	Hra	500
15	Distribuidora de agregados	Hra	30,27
16	Comp. Vibr. Rodillo liso autopropulsado	Hra	280

* Solo del equipo y maquinaria consignado en los análisis de precios unitarios, de acuerdo con el valor indicado en el formulario B-4. El presente formulario es una declaración jurada que asegura que lo señalado en cada rubro como costo directo (sin que este afectado por alguna incidencia), corresponde a los análisis de precios unitarios desarrollados en los formularios B-2. (cuando el objeto de la contratación así lo requiera se podrá solicitar a los proponentes la presentación del formulario B-4)

4. Planillas de Precios Unitarios

FORMULARIO B-2
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **INSTALACION DE FAENAS**
 Cantidad : **1,00**
 Unidad : **g/b**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Instalacion de faenas	Gbl	1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL MATERIALES				1.000,00

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Albañil	Hra	15,00	15,00	225,00
Ayudante	Hra	25,00	10,20	255,00
Chofer	Hra	10,00	12,50	125,00
Operador de Equipo Pesado	Hra	7,50	21,00	157,50
SUBTOTAL MANO DE OBRA				762,50

Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%) 55,00 % 419,38
 Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales) 14,94 % 176,57

TOTAL MANO DE OBRA 1.358,45

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Camión Volquete 12 m3	Hra	10,00	100,00	1.000,00
Retroexcavadora	Hra	5,20	280,00	1.455,44
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				2.455,44

Herramientas = (% del total de Mano de Obra) 5,00 % 67,92

TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 2.523,36

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				488,18
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				488,18

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				537,00
TOTAL UTILIDAD				537,00

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				182,53
TOTAL IMPUESTOS				182,53

TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) 6.089,52

TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales) 6.089,52

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO**
 Cantidad : **1,00**
 Unidad : **glb**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Movilización y Desmovilización de Equipos	Pza	1,00	225,00	225,00
TOTAL MATERIALES				225,00

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Albañil	Hra	10,00	15,00	150,00
Ayudante	Hra	10,00	10,20	102,00
Chofer	Hra	10,00	12,50	125,00
Operador de Equipo Pesado	Hra	8,00	21,00	168,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA				545,00

Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)	55,00 %	299,75
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)	14,94 %	126,21

TOTAL MANO DE OBRA 970,96

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Low- Boy	Hra	13,20	320,00	4.224,00
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				4.224,00

Herramientas = (% del total de Mano de Obra)	5,00 %	48,55
--	--------	-------

TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 4.272,55

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				546,85
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				546,85

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				601,54
TOTAL UTILIDAD				601,54

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				204,46
TOTAL IMPUESTOS				204,46

TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) 6.821,35

TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales) 6.821,35

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **REPLANTEO Y TRAZADO TOPOGRAFICO**
 Cantidad : **2,96**
 Unidad : **km**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Liston de madera 2"x2"	Ml	126,00	5,00	630,00
Clavos	Kg	10,00	12,50	125,00
Pintura latex	Lts	18,00	22,50	405,00
TOTAL MATERIALES				1.160,00

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Topografo	Hra	9,10	21,00	191,10
Alarife	Hra	9,10	12,50	113,75
Ayudante	Hra	9,10	10,20	92,82
SUBTOTAL MANO DE OBRA				397,67

Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%) 55,00 % 218,72

Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales) 14,94 % 92,09

TOTAL MANO DE OBRA 708,48

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Estacion Total	Hra	9,10	23,26	211,70
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				211,70

Herramientas = (% del total de Mano de Obra) 5,00 % 35,42

TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 247,12

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				211,56
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				211,56

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				232,72
TOTAL UTILIDAD				232,72

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				79,10
TOTAL IMPUESTOS				79,10

TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) 2.638,97

TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales) 2.638,97

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **PROV. Y COLOC. LETRERO DE OBRA**
 Cantidad : **1,00**
 Unidad : **pza**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Letrero de Obra	Pza	1,00	855,00	855,00
TOTAL MATERIALES				855,00

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Albañil	Hra	3,00	15,00	45,00
Ayudante	Hra	3,00	10,20	30,60
SUBTOTAL MANO DE OBRA				75,60
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)		55,00 %		41,58
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)		14,94 %		17,51
TOTAL MANO DE OBRA				134,69

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Tractor Oruga	Hra	3,70	480,00	1.776,00
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1.776,00
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)		5,00 %		6,73
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1.782,73

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				277,24
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				277,24

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				304,97
TOTAL UTILIDAD				304,97

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				103,66
TOTAL IMPUESTOS				103,66
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				3.458,29
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				3.458,29

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **EXCAVACION CON MAQUINARIA**
 Cantidad : **2.512,67**
 Unidad : **m³**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,050	21,00	1,0500
Chofer	Hra	0,050	12,50	0,6250
Técnico mecanico	Hra	0,030	18,75	0,5625
SUBTOTAL MANO DE				2,2375
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)		55,00	%	1,2306
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)		14,94	%	0,5181
TOTAL MANO DE OBRA				3,9863

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Excavadora de Oruga	Hra	0,0250	280,00	7,00
Camión Volquete 12 m3	Hra	0,0500	100,00	5,00
Cargador Frontal	Hra	0,0250	223,10	5,58
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUIN				17,58
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)		5,00	%	0,20
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				17,78

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				2,18
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				2,18

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				2,39
TOTAL UTILIDAD				2,39

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				0,81
TOTAL IMPUESTOS				0,81
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				27,15
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				27,15

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **SOBREACARREO**
 Cantidad : **4.286,61**
 Unidad : **m³-km**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
Chofer	Hra	0,018	12,50	0,2250	
Ayudante	Hra	0,018	10,20	0,1836	
Técnico mecanico	Hra	0,012	18,75	0,2250	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,6336	
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)				55,00 %	0,3485
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)				14,94 %	0,1467
TOTAL MANO DE OBRA				1,1288	

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
Camión Volquete 12 m3	Hra	0,018	100,00	1,80	
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,80	
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)				5,00 %	0,06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,86	

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				0,30
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,30

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				0,33
TOTAL UTILIDAD				0,33

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				0,11
TOTAL IMPUESTOS				0,11

TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				3,72
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				3,72

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **PROV. Y CONFOR. CAPA BASE (C/TRANS)**
 Cantidad : **1.884,50**
 Unidad : **m³**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Capa base	M3	1,2	70,00	85,19
TOTAL MATERIALES				85,19

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0675	21,00	1,418	
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0405	18,75	0,759	
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0203	18,75	0,380	
Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,0675	10,20	0,689	
Chofer	Hra	0,0203	12,50	0,253	
Chofer	Hra	0,0540	12,50	0,675	
SUBTOTAL MANO DE OBRA				4,173	
Cargas Sociales = (% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)				55,00 %	2,295
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)				14,94 %	0,966
TOTAL MANO DE OBRA				7,435	

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
Motoniveladora	Hra	0,0540	280,00	15,120	
Comp. Vibr. Rodillo Liso Autopropulsado	Hra	0,0451	280,00	12,618	
Compactador Neumático 10 Tn.	Hra	0,0225	280,00	6,309	
Camión Cisterna 20000 Lts.	Hra	0,0203	150,00	3,038	
Camión Volquete 12 m3	Hra	0,0405	100,00	4,050	
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				41,134	
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)				5,00 %	0,372
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				41,506	

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales = 10 % DE 1+2+3				13,41
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				13,41

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				14,75
TOTAL UTILIDAD				14,75

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				5,02
TOTAL IMPUESTOS				5,02
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				167,31
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				167,31

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **IMPRIMACION BITUMINOSA (EJEC. Y SUMINIS.)**
 Cantidad : **12.563,34**
 Unidad : **m²**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Cemento Asfáltico	Lts	1,00	11,00	11,000
Solvente para Asfalto (kerosene)	Lts	0,39	3,43	1,338
TOTAL MATERIALES				12,338

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0015	21,00	0,032
Operador de Planta	Hra	0,0015	16,25	0,024
Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,0040	10,20	0,041
SUBTOTAL MANO DE OBRA				0,097
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)				55,00 %
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)				14,94 %
TOTAL MANO DE OBRA				0,172

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Planta Calentadora de Asfalto	Hra	0,0014	500,00	0,700
Camión Distribuidor de Asfalto .	Hra	0,0010	414,00	0,414
Compresora	Hra	0,0020	67,93	0,136
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,250
Herramientas =(% del total de Mano de Obra)				5,00 %
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				1,258

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				1,38
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				1,38

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				1,51
TOTAL UTILIDAD				1,51

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				0,51
TOTAL IMPUESTOS				0,51
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				17,17
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				17,17

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE**
 Cantidad : **12563,34**
 Unidad : **m2**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Cemento Asfáltico	Lts	2,7900	11,00	30,69
Solvente para Asfalto (kerosene)	Lts	0,6600	3,43	2,26
Grava Triturada	M3	0,0500	95,00	4,75
TOTAL MATERIALES				37,70

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0074	21,00	0,155
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0288	18,75	0,540
Operador de Planta	Hra	0,0086	16,25	0,140
Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,0577	10,20	0,589
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0288	18,75	0,540
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0288	18,75	0,540
SUBTOTAL MANO DE OBRA				2,504

Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%) 55,00 % 1,377
 Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales) 14,94 % 0,580

TOTAL MANO DE OBRA 4,462

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Compactador Neumático 10 Tn.	Hra	0,0058	280,00	1,624
Diluidor de Asfaltos	Hra	0,0131	500,00	6,530
Camión Distribuidor de Asfalto .	Hra	0,0048	414,00	1,987
Distribuidora de Agregados	Hra	0,0048	30,27	0,145
Comp. Vibr. Rodillo Liso Autopropulsado	Hra	0,0070	280,00	1,960
Compresora	Hra	0,0075	67,93	0,509
1,43 HERRAMIENTAS				12,756

Herramientas = (% del total de Mano de Obra) 5,00 % 0,223

TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 12,979

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				5,51
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				5,51

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				6,07
TOTAL UTILIDAD				6,07

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				2,06
TOTAL IMPUESTOS				2,06

TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6) 68,79

TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales) 68,79

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **CONFOR. CAPA BASE RECICLADA**
 Cantidad : **1.884,50**
 Unidad : **m²**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0675	21,00	1,418
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0405	18,75	0,759
Operador de Equipo Liviano	Hra	0,0203	18,75	0,380
Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,0675	10,20	0,689
Chofer	Hra	0,0203	12,50	0,253
Chofer	Hra	0,0540	12,50	0,675
SUBTOTAL MANO DE OBRA				4,173
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)		55,00 %		2,295
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)		14,94 %		0,966
TOTAL MANO DE OBRA				7,435

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Motoniveladora	Hra	0,0540	280,00	15,120
Comp. Vibr. Rodillo Liso Autopropulsado	Hra	0,0451	280,00	12,618
Compactador Neumático 10 Tn.	Hra	0,0225	280,00	6,309
Camión Cisterna 20000 Lts.	Hra	0,0203	150,00	3,038
Camión Volquete 12 m3	Hra	0,0405	100,00	4,050
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				41,134
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)		5,00 %		0,372
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				41,506

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				4,89
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				4,89

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				5,38
TOTAL UTILIDAD				5,38

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				1,83
TOTAL IMPUESTOS				1,83
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				61,05
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				61,05

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

**FORMULARIO B-2
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

DATOS GENERALES

Obra : **PROYECTO DE GRADO**
 Actividad : **EXCAVACIÓN PARA RECICLAJE**
 Cantidad : **1.884,50**
 Unidad : **m³**
 Moneda : **Bs.**

1. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
TOTAL MATERIALES				

2. MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Operador de Equipo Pesado	Hra	0,0400	21,00	0,840
Ayudante Maquinaria y Equipo	Hra	0,0250	10,20	0,255
SUBTOTAL MANO DE OBRA				1,095
Cargas Sociales =(% del subtotal de mano de obra)(55% al 71.18%)		55,00 %		0,602
Impuestos IVA mano de obra=(% de suma de subtotal de M.O. + cargas sociales)		14,94 %		0,254
TOTAL MANO DE OBRA				1,951

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL
Motoniveladora	Hra	0,0260	280,00	7,280
SUBTOTAL DE TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				7,280
Herramientas = (% del total de Mano de Obra)		5,00 %		0,098
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				7,378

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Gastos Generales =10 % DE 1+2+3				0,93
TOTAL DE GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				0,93

5. UTILIDAD

Utilidad = 10 % DE 1+2+3+4				1,03
TOTAL UTILIDAD				1,03

6. IMPUESTOS

Impuestos IT = % DE 1+2+3+4+5 (3.09%)				0,35
TOTAL IMPUESTOS				0,35
TOTAL PRECIO UNITARIO (1+2+3+4+5+6)				11,64
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)				11,64

(*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro.

NOTA.- El proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

1. Puntos del levantamiento topográfico

Tabla de puntos				
N°	Este	Norte	Altura	Descripción
1	318634,024	7630906,028	1998,551	bc
2	318637,029	7630907,053	1998,570	eje
3	318640,091	7630907,120	1998,493	bc
4	318637,037	7630917,128	1998,501	bc
5	318635,130	7630916,167	1998,520	eje
6	318631,040	7630915,170	1998,443	bc
7	318628,190	7630925,230	1998,451	bc
8	318631,015	7630926,205	1998,470	eje
9	318634,122	7630927,137	1998,393	bc
10	318632,058	7630936,180	1998,641	bc
11	318629,067	7630936,125	1998,660	eje
12	318625,041	7630935,108	1998,583	bc
13	318623,065	7630945,106	1998,531	bc
14	318627,070	7630945,135	1998,550	eje
15	318631,132	7630946,202	1998,473	bc
16	318629,078	7630957,210	1998,561	bc
17	318626,171	7630957,249	1998,580	eje
18	318623,081	7630957,252	1998,503	bc
19	318621,231	7630966,312	1998,571	bc
20	318624,056	7630967,287	1998,590	eje
21	318628,163	7630967,219	1998,513	bc
22	318626,099	7630977,262	1998,471	bc
23	318623,108	7630976,207	1998,490	eje
24	318620,065	7630976,173	1998,413	bc
25	318618,070	7630985,135	1998,551	bc
26	318621,132	7630985,202	1998,570	eje
27	318626,078	7630986,210	1998,493	bc
28	318622,171	7630999,249	1998,501	bc
29	318619,081	7630998,252	1998,520	eje
30	318614,231	7630999,312	1998,443	bc
31	318612,056	7631009,287	1998,451	bc
32	318616,163	7631010,219	1998,470	eje
33	318621,099	7631009,262	1998,393	bc
34	318618,108	7631022,207	1998,641	bc
35	318614,082	7631021,190	1998,660	eje
36	318610,106	7631020,188	1998,583	bc
37	318607,111	7631031,217	1998,531	bc
38	318611,065	7631031,176	1998,550	eje

39	318615,119	7631032,184	1998,473	bc
40	318613,212	7631042,331	1998,561	bc
41	318609,122	7631042,334	1998,580	eje
42	318605,272	7631041,394	1998,503	bc
43	318602,097	7631051,369	1998,571	bc
44	318606,204	7631052,301	1998,590	eje
45	318611,140	7631052,344	1998,513	bc
46	318608,149	7631062,289	1998,471	bc
47	318604,106	7631062,255	1998,490	eje
48	318600,111	7631062,217	1998,413	bc
49	318598,173	7631071,284	1998,611	bc
50	318602,119	7631072,292	1998,630	eje
51	318607,212	7631072,331	1998,553	bc
52	318605,122	7631082,334	1998,541	bc
53	318600,272	7631082,394	1998,568	eje
54	318595,097	7631081,369	1998,493	bc
55	318593,231	7631091,328	1998,583	bc
56	318598,056	7631091,287	1998,531	eje
57	318604,163	7631091,219	1998,550	bc
58	318603,099	7631100,262	1998,473	bc
59	318597,108	7631100,207	1998,561	eje
60	318592,082	7631100,190	1998,580	bc
61	318590,106	7631109,188	1998,503	bc
62	318596,111	7631110,217	1998,571	eje
63	318601,065	7631109,176	1998,590	bc
64	318600,119	7631121,184	1998,513	bc
65	318594,212	7631120,331	1998,471	eje
66	318590,122	7631120,334	1998,490	bc
67	318590,272	7631129,394	1998,413	bc
68	318595,097	7631129,369	1998,611	eje
69	318600,204	7631129,301	1998,630	bc
70	318599,140	7631139,344	1998,553	bc
71	318595,149	7631139,289	1998,541	eje
72	318590,106	7631140,255	1998,568	bc
73	318590,111	7631150,217	1998,493	bc
74	318595,173	7631150,284	1998,583	eje
75	318600,119	7631148,292	1998,531	bc
76	318600,212	7631158,331	1998,550	bc
77	318595,122	7631159,334	1998,473	eje
78	318591,272	7631160,394	1998,561	bc
79	318592,097	7631170,369	1998,580	bc
80	318595,231	7631169,328	1998,503	eje

81	318600,056	7631168,287	1998,571	bc
82	318600,163	7631178,219	1998,590	bc
83	318596,099	7631179,262	1998,513	eje
84	318592,108	7631179,207	1998,471	bc
85	318592,082	7631190,190	1998,490	bc
86	318596,106	7631189,188	1998,413	eje
87	318599,111	7631189,217	1998,611	bc
88	318599,065	7631198,176	1998,630	bc
89	318596,119	7631199,184	1998,553	eje
90	318592,212	7631199,331	1998,541	bc
91	318592,122	7631212,334	1998,568	bc
92	318596,272	7631211,394	1998,493	eje
93	318600,097	7631210,369	1998,583	bc
94	318597,453	7631218,399	1998,472	EJ
95	318602,104	7631218,336	1998,390	BC
96	318603,180	7631228,335	1998,389	BC
97	318598,970	7631228,837	1998,516	EJ
98	318594,315	7631229,410	1998,408	BC
99	318604,510	7631241,023	1998,369	BC
100	318599,515	7631242,377	1998,526	EJ
101	318595,280	7631242,472	1998,404	BC
102	318595,895	7631251,359	1998,451	BC
103	318600,094	7631251,026	1998,577	EJ
104	318605,225	7631250,221	1998,429	BC
105	318606,385	7631262,631	1998,537	BC
106	318601,931	7631263,744	1998,634	EJ
107	318596,921	7631264,499	1998,552	BC
108	318606,893	7631269,895	1998,582	BC
109	318601,657	7631270,495	1998,657	EJ
110	318597,443	7631271,045	1998,561	BC
111	318608,111	7631281,562	1998,594	BC
112	318603,265	7631282,161	1998,717	EJ
113	318598,480	7631282,919	1998,609	BC
114	318598,909	7631291,293	1998,624	BC
115	318604,262	7631290,683	1998,715	EJ
116	318609,535	7631290,730	1998,673	BC
117	318609,364	7631302,391	1998,685	BC
118	318605,204	7631302,875	1998,768	EJ
119	318599,651	7631303,311	1998,729	BC
120	318600,255	7631312,833	1998,729	BC
121	318605,468	7631312,328	1998,782	EJ
122	318610,432	7631311,941	1998,787	BC

123	318610,829	7631322,008	1998,829	BC
124	318605,989	7631322,618	1998,812	EJ
125	318600,820	7631321,702	1998,732	BC
126	318611,425	7631336,045	1998,920	BC
127	318607,074	7631337,357	1998,891	EJ
128	318601,785	7631337,851	1998,728	BC
129	318602,329	7631347,045	1998,771	BC
130	318607,551	7631346,298	1998,912	EJ
131	318612,035	7631345,668	1998,956	BC
132	318602,627	7631356,586	1998,858	BC
133	318608,079	7631356,238	1998,957	EJ
134	318612,751	7631355,860	1998,982	BC
135	318613,497	7631365,392	1999,031	BC
136	318608,562	7631365,391	1998,976	EJ
137	318602,893	7631365,661	1998,896	BC
138	318614,222	7631376,196	1999,048	BC
139	318608,748	7631376,389	1999,024	EJ
140	318603,220	7631376,505	1998,943	BC
141	318613,991	7631386,281	1999,091	BC
142	318608,843	7631385,958	1999,075	EJ
143	318603,369	7631384,888	1998,984	BC
144	318613,611	7631395,127	1999,158	BC
145	318608,859	7631395,360	1999,145	EJ
146	318603,663	7631395,620	1999,067	BC
147	318613,230	7631407,719	1999,242	BC
148	318608,746	7631407,522	1999,206	EJ
149	318604,016	7631407,020	1999,103	BC
150	318612,818	7631418,267	1999,254	BC
151	318608,495	7631418,303	1999,316	EJ
152	318603,584	7631418,125	1999,192	BC
153	318612,507	7631426,680	1999,314	BC
154	318608,375	7631426,904	1999,359	EJ
155	318603,769	7631426,552	1999,188	BC
156	318612,350	7631437,928	1999,394	BC
157	318608,146	7631437,849	1999,461	EJ
158	318612,134	7631448,646	1999,485	BC
159	318607,754	7631448,267	1999,510	EJ
160	318602,819	7631448,200	1999,459	BC
161	318602,502	7631460,549	1999,606	BC
162	318607,555	7631460,428	1999,658	EJ
163	318611,822	7631460,790	1999,577	BC
164	318602,357	7631473,406	1999,740	BC

165	318607,306	7631473,692	1999,784	EJ
166	318611,645	7631473,536	1999,673	BC
167	318602,291	7631482,715	1999,826	BC
168	318607,106	7631483,101	1999,881	EJ
169	318611,539	7631482,846	1999,797	BC
170	318611,492	7631491,886	1999,867	BC
171	318606,864	7631491,849	1999,975	EJ
172	318602,285	7631491,871	1999,881	BC
173	318611,405	7631502,614	1999,992	BC
174	318606,397	7631502,797	2000,096	EJ
175	318602,228	7631502,937	2000,023	BC
176	318602,204	7631510,619	2000,077	BC
177	318607,618	7631510,194	2000,158	EJ
178	318611,419	7631509,999	2000,019	BC
179	318611,268	7631522,277	2000,151	BC
180	318606,181	7631522,754	2000,313	EJ
181	318601,922	7631521,760	2000,161	BC
182	318610,504	7631543,557	2000,426	BC
183	318610,778	7631531,147	2000,251	BC
184	318606,060	7631531,410	2000,413	EJ
185	318601,693	7631531,390	2000,289	BC
186	318601,478	7631541,108	2000,399	BC
187	318605,694	7631540,224	2000,519	EJ
188	318610,368	7631551,137	2000,431	BC
189	318605,769	7631551,181	2000,596	EJ
190	318601,303	7631550,972	2000,535	BC
191	318610,267	7631561,215	2000,599	BC
192	318605,260	7631560,604	2000,710	EJ
193	318601,133	7631561,228	2000,674	BC
194	318601,001	7631570,331	2000,748	BC
195	318605,800	7631569,821	2000,815	EJ
196	318610,117	7631569,938	2000,706	BC
197	318600,842	7631580,759	2000,878	BC
198	318604,747	7631580,279	2000,956	EJ
199	318610,021	7631580,953	2000,801	BC
200	318609,781	7631590,341	2000,991	BC
201	318605,019	7631590,225	2001,130	EJ
202	318600,837	7631589,687	2000,981	BC
203	318609,519	7631601,466	2001,126	BC
204	318604,278	7631601,019	2001,282	EJ
205	318600,608	7631600,644	2001,167	BC
206	318600,321	7631611,324	2001,358	BC

207	318604,202	7631611,384	2001,423	EJ
208	318609,281	7631611,584	2001,325	BC
209	318608,823	7631627,861	2001,574	BC
210	318603,726	7631627,677	2001,687	EJ
211	318599,998	7631627,508	2001,585	BC
212	318599,633	7631638,616	2001,787	BC
213	318603,372	7631638,828	2001,897	EJ
214	318608,421	7631639,114	2001,767	BC
215	318608,113	7631650,508	2001,946	BC
216	318603,507	7631650,506	2002,055	EJ
217	318599,273	7631650,219	2001,929	BC
218	318598,835	7631661,030	2002,124	BC
219	318602,780	7631661,306	2002,233	EJ
220	318607,843	7631661,513	2002,124	BC
221	318607,520	7631672,264	2002,303	BC
222	318602,588	7631672,210	2002,418	EJ
223	318598,387	7631672,465	2002,291	BC
224	318598,058	7631682,556	2002,473	BC
225	318602,328	7631682,657	2002,664	EJ
226	318607,232	7631682,235	2002,502	BC
227	318597,976	7631693,898	2002,791	BC
228	318606,769	7631692,829	2002,784	BC
229	318602,094	7631692,567	2002,875	EJ
230	318597,552	7631704,655	2003,012	BC
231	318601,656	7631704,424	2003,087	EJ
232	318606,631	7631704,467	2002,935	BC
233	318597,080	7631714,716	2003,290	BC
234	318601,570	7631714,353	2003,353	EJ
235	318606,464	7631714,019	2003,162	BC
236	318596,760	7631724,733	2003,545	BC
237	318601,557	7631724,896	2003,611	EJ
238	318606,156	7631725,106	2003,480	BC
239	318596,462	7631736,670	2003,818	BC
240	318601,041	7631736,284	2003,917	EJ
241	318605,732	7631736,745	2003,798	BC
242	318605,621	7631746,589	2004,060	BC
243	318600,999	7631746,293	2004,166	EJ
244	318596,097	7631745,724	2004,035	BC
245	318595,790	7631760,563	2004,331	BC
246	318600,453	7631760,202	2004,478	EJ
247	318604,971	7631760,679	2004,341	BC
248	318595,230	7631776,331	2004,595	BC

249	318600,027	7631776,492	2004,711	EJ
250	318604,449	7631776,483	2004,639	BC
251	318594,749	7631791,855	2004,872	BC
252	318599,706	7631791,675	2004,969	EJ
253	318603,894	7631792,011	2004,862	BC
254	318603,711	7631802,947	2004,961	BC
255	318599,287	7631802,803	2005,104	EJ
256	318594,400	7631802,431	2004,932	BC
257	318603,388	7631814,937	2004,984	BC
258	318599,231	7631814,370	2005,121	EJ
259	318594,047	7631814,270	2005,003	BC
260	318593,863	7631824,246	2004,943	BC
261	318598,529	7631824,168	2005,206	EJ
262	318603,261	7631824,615	2005,092	BC
263	318603,063	7631834,539	2005,092	BC
264	318598,792	7631834,509	2005,241	EJ
265	318593,605	7631834,213	2005,026	BC
266	318602,948	7631844,089	2005,149	BC
267	318598,606	7631843,945	2005,285	EJ
268	318593,456	7631843,220	2004,886	BC
269	318602,712	7631857,642	2005,245	BC
270	318598,171	7631857,494	2005,331	EJ
271	318593,044	7631857,293	2005,114	BC
272	318602,499	7631868,337	2005,282	BC
273	318597,857	7631868,466	2005,398	EJ
274	318592,718	7631868,613	2005,261	BC
275	318602,276	7631880,072	2005,330	BC
276	318597,679	7631879,862	2005,433	EJ
277	318592,338	7631879,264	2005,294	BC
278	318602,104	7631890,758	2005,458	BC
279	318597,293	7631890,773	2005,469	EJ
280	318592,197	7631890,313	2005,279	BC
281	318601,866	7631904,307	2005,509	BC
282	318597,136	7631903,744	2005,606	EJ
283	318592,030	7631902,761	2005,403	BC
284	318601,634	7631916,216	2005,614	BC
285	318596,765	7631916,657	2005,734	EJ
286	318591,724	7631916,830	2005,553	BC
287	318601,414	7631928,802	2005,810	BC
288	318596,476	7631928,601	2005,884	EJ
289	318591,447	7631928,230	2005,704	BC
290	318591,284	7631937,088	2005,874	BC

291	318596,279	7631937,865	2006,028	EJ
292	318601,225	7631937,695	2005,921	BC
293	318591,075	7631946,354	2005,989	BC
294	318596,078	7631946,639	2006,129	EJ
295	318601,053	7631946,439	2005,995	BC
296	318600,257	7631966,224	2006,388	BC
297	318595,592	7631966,246	2006,413	EJ
298	318591,794	7631966,599	2006,318	BC
299	318590,744	7631980,346	2006,479	BC
300	318595,498	7631979,689	2006,601	EJ
301	318599,724	7631979,565	2006,556	BC
302	318590,584	7631989,549	2006,626	BC
303	318595,059	7631989,466	2006,747	EJ
304	318598,905	7631989,256	2006,742	BC
305	318598,815	7631999,254	2006,866	BC
306	318594,753	7631999,712	2006,871	EJ
307	318590,502	7631998,712	2006,708	BC
308	318598,322	7632008,688	2007,027	BC
309	318594,544	7632008,344	2007,013	EJ
310	318590,711	7632007,885	2006,881	BC
311	318590,208	7632017,668	2007,006	BC
312	318594,243	7632018,011	2007,113	EJ
313	318597,922	7632018,291	2007,198	BC
314	318597,625	7632027,645	2007,344	BC
315	318593,872	7632027,441	2007,268	EJ
316	318590,133	7632027,466	2007,180	BC
317	318589,760	7632036,009	2007,289	BC
318	318593,282	7632036,391	2007,387	EJ
319	318596,986	7632036,862	2007,506	BC
320	318596,451	7632046,718	2007,646	BC
321	318592,672	7632046,367	2007,523	EJ
322	318589,505	7632046,159	2007,400	BC
323	318587,831	7632056,539	2007,428	BC
324	318591,840	7632056,379	2007,580	EJ
325	318595,295	7632056,733	2007,708	BC
326	318594,318	7632065,844	2007,753	BC
327	318591,613	7632065,130	2007,697	EJ
328	318587,365	7632064,038	2007,542	BC
329	318592,959	7632078,262	2007,741	BC
330	318590,254	7632077,371	2007,718	EJ
331	318586,653	7632076,995	2007,618	BC
332	318585,662	7632087,832	2007,623	BC

333	318588,598	7632088,043	2007,696	EJ
334	318591,037	7632088,500	2007,695	BC
335	318584,265	7632094,576	2007,655	BC
336	318587,076	7632095,540	2007,700	EJ
337	318590,413	7632096,397	2007,753	BC
338	318587,499	7632108,384	2007,687	BC
339	318584,847	7632107,834	2007,672	EJ
340	318581,834	7632106,968	2007,588	BC
341	318579,719	7632117,998	2007,570	BC
342	318582,779	7632119,044	2007,648	EJ
343	318586,138	7632119,743	2007,641	BC
344	318577,804	7632128,701	2007,512	BC
345	318581,084	7632129,211	2007,586	EJ
346	318584,198	7632129,627	2007,578	BC
347	318582,555	7632140,549	2007,553	BC
348	318579,090	7632139,848	2007,579	EJ
349	318576,099	7632138,761	2007,502	BC
350	318574,642	7632147,822	2007,514	BC
351	318578,266	7632148,592	2007,586	EJ
352	318581,414	7632149,220	2007,554	BC
353	318579,608	7632159,673	2007,528	BC
354	318576,218	7632159,560	2007,585	EJ
355	318572,906	7632159,288	2007,497	BC
356	318577,357	7632172,928	2007,561	BC
357	318574,091	7632172,864	2007,630	EJ
358	318570,756	7632172,558	2007,546	BC
359	318569,322	7632182,781	2007,607	BC
360	318572,373	7632183,611	2007,685	EJ
361	318575,701	7632184,283	2007,634	BC
362	318567,143	7632194,227	2007,663	BC
363	318570,674	7632194,946	2007,782	EJ
364	318574,072	7632195,442	2007,730	BC
365	318572,533	7632205,134	2007,767	BC
366	318569,153	7632205,189	2007,844	EJ
367	318565,803	7632204,607	2007,757	BC
368	318570,820	7632216,327	2007,897	BC
369	318567,585	7632215,753	2007,973	EJ
370	318563,777	7632214,925	2007,869	BC
371	318562,579	7632224,780	2008,040	BC
372	318566,036	7632225,791	2008,115	EJ
373	318569,388	7632226,444	2008,032	BC
374	318561,005	7632234,294	2008,193	BC

375	318564,629	7632234,621	2008,286	EJ
376	318568,334	7632235,449	2008,206	BC
377	318562,409	7632245,041	2008,346	EJ
378	318565,597	7632245,496	2008,324	BC
379	318564,180	7632255,333	2008,269	BC
380	318561,615	7632254,942	2008,316	EJ
381	318558,066	7632254,444	2008,208	BC
382	318563,025	7632269,282	2008,492	BC
383	318559,463	7632268,793	2008,558	EJ
384	318555,713	7632268,078	2008,464	BC
385	318553,974	7632279,051	2008,801	BC
386	318557,801	7632279,434	2008,828	EJ
387	318561,361	7632280,116	2008,805	BC
388	318552,543	7632288,799	2009,236	BC
389	318556,313	7632288,664	2009,209	EJ
390	318559,694	7632289,151	2009,140	BC
391	318558,270	7632299,511	2009,627	BC
392	318554,775	7632298,669	2009,688	EJ
393	318551,065	7632297,908	2009,652	BC
394	318556,548	7632310,355	2010,263	BC
395	318552,987	7632309,658	2010,306	EJ
396	318549,200	7632309,021	2010,263	BC
397	318547,548	7632319,263	2010,833	BC
398	318551,357	7632319,708	2010,868	EJ
399	318555,006	7632320,252	2010,809	BC
400	318545,929	7632329,331	2011,383	BC
401	318549,726	7632329,733	2011,396	EJ
402	318553,421	7632330,144	2011,344	BC
403	318551,747	7632341,521	2011,802	BC
404	318548,064	7632340,679	2011,883	EJ
405	318544,286	7632340,061	2011,842	BC
406	318549,858	7632352,003	2012,040	BC
407	318546,394	7632351,265	2012,217	EJ
408	318542,596	7632350,512	2012,195	BC
409	318541,179	7632360,058	2012,286	BC
410	318544,881	7632360,514	2012,273	EJ
411	318548,229	7632360,916	2012,197	BC
412	318539,692	7632369,195	2012,271	ENTPUENT1
413	318543,938	7632366,248	2012,335	ENTPUENT2
414	318548,396	7632362,990	2012,513	ENTPUENT3