



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE BATIDO DE LA BASE EN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EVITAR LA PIEL DE COCODRILO, EN EL DISTRITO DE SANTA EULALIA - 2021”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

**Ingeniera Civil**

Autora:

Lis Yudit Montalvo Soto

Asesor:

Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto

Lima - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por enseñarme que los sueños son posibles de alcanzar y guiarme por el camino correcto, a mis hermanos y sobrinos quienes siempre están en los momentos buenos y malos quienes son mi fortaleza y el mejor regalo que me dio la vida.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte, por darme la oportunidad para continuar mi carrera profesional, así como a los diferentes docentes por compartir sus conocimientos y experiencias durante la carrera universitaria.

Al Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto, por haber dirigido y brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos y experiencia, para el desarrollo de mi investigación. Por la cual llegue a concluir.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
RESUMEN EJECUTIVO .....	7
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	14
CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	25
CAPÍTULO IV RESULTADOS .....	57
CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	64
REFERENCIA .....	66
ANEXOS .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	13
Tabla 2 .....	31
Tabla 3 .....	31
Tabla 4 .....	34
Tabla 5 .....	45
Tabla 6 .....	46
Tabla 7 .....	47
Tabla 8 .....	48
Tabla 9 .....	49
Tabla 10 .....	50
Tabla 11 .....	51
Tabla 12 .....	52
Tabla 13 .....	53
Tabla 14 .....	59
Tabla 15 .....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	10
Figura 2.....	11
Figura 3.....	12
Figura 4.....	18
Figura 5.....	20
Figura 6.....	27
Figura 7.....	33
Figura 8.....	35
Figura 9.....	36
Figura 10.....	37
Figura 11.....	38
Figura 12.....	39
Figura 13.....	40
Figura 14.....	41
Figura 15.....	42
Figura 16.....	43
Figura 17.....	44
Figura 18.....	56
Figura 19.....	58
Figura 20.....	61
Figura 21.....	62
Figura 22.....	63
Figura 23.....	100
Figura 24.....	100

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló la gestión de la calidad para la elaboración del batido de la base granular del pavimento en el proyecto: “Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las Calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta – San Juan Bosco, distrito de Santa Eulalia – Huarochirí – Lima”. Esto debido a que en el ensayo de cono y arena muchas progresivas consecutivas del Km 00+000 hasta Km 00+125 de la base granular mostraron resultados de compactación inferiores al 100% de su MDS requeridos por la norma y especificaciones técnicas. Esto trae como consecuencia la falla del pavimento conocido como piel de cocodrilo, donde esto se da por la separación del material fino y material granular originando vacíos en la capa de la superficie de la base que posteriormente con el ingreso del agua y exposición de los rayos solares ocasionarán el agrietamiento, para evitar este problema optamos por realizar actividades de gestión de control de la calidad, referente a la elaboración de formatos protocolos para estandarizar los procesos constructivos y el control del cumplimiento del mismo mediante el plan de puntos inspección. Además, se concluye que luego de la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos inspección de la progresiva Km 00+150 hasta Km 00+600 se obtuvo resultados del porcentaje de compactación de la base granular por encima del 100% de su MDS, cumpliendo así con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas. También se logró mejorar la gestión de la calidad y se pudo reducir el porcentaje de pérdidas de dinero en reproceso de la compactación de la base granular.

**Palabras clave:** Gestión de calidad, pavimentos, batido de la base de pavimentos flexibles, piel de cocodrilo.

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como finalidad compartir la experiencia profesional aprendida, en la empresa Montalvo Constructora y Consultoría E.I.R.L, ocupando el cargo de Gerente de operaciones de ejecución de obras de pavimentación en el sector público desde marzo del 2016 hasta la actualidad. Por ello, me enfocaré en presentar el proyecto: “Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochirí - Lima” – II etapa, en la que se realizó la gestión de calidad en la ejecución de la obra.

El Proyecto consiste, en una pavimentación flexible con carpeta asfáltica de 3902.88 m<sup>2</sup> de área con un espesor de 2”, colocada en base compactada E= 0.20 m, ancho de calzada es de 5.70m, construcción de sardinel sumergidos y peraltado con 90.37 m<sup>3</sup> de concreto f’c = 175Kg/cm<sup>2</sup>, construcción de veredas con 241.50 m<sup>3</sup> de concreto f’c = 175Kg/cm<sup>2</sup> y señalización con 410.00 m de pintura lineal discontinúa. El proyecto contempla lo siguiente: Excavación hasta el nivel de sub rasante con equipo, eliminación de material excedente V= 7281.16 m<sup>3</sup>, D= 5 Km, refine escarificado y compactación de la sub rasante, base granular e= 0.20m, construcción de muros de mampostería de piedra, imprimación asfáltica MC-30 y carpeta asfáltica en caliente de e=0.05m.

Ya en la ejecución de obra mi persona junto al plantel técnico revisamos los planos, las especificaciones técnicas, y presupuesto para realizar la gestión de calidad. Luego iniciamos la ejecución del proyecto y supervisión para realizar una ejecución adecuada cumpliendo con las normas técnicas y especificaciones técnicas. Tomamos en cuenta que las partidas más importantes son: movimientos de tierra, trazo y nivelación de terreno, relleno, compactación y carpeta asfáltica.

En la etapa de ejecución de proyecto decidimos que otra de las actividades a realizar era de intervenir en el control de calidad, de la elaboración del batido del material granular para la base, para lo cual la maestría realizada en “dirección en la construcción” en la UPC, me ayudo tener conceptos de gestión de calidad, teniendo como apoyo al residente, supervisor y el técnico de laboratorio de suelos.

En el proceso de ejecución de pavimentos flexible, estando a cargo de la gerencia de operaciones pude observar la mala elaboración del batido de material granular usado para la base, teniendo como resultado la separación del material fino se dispersa a los bordes del ancho del pavimento y el material granular sé que en la parte central que posteriormente el material fino expuesto al agua debido a las lluvias ocasionadas y con la exposición de calor solar se pudo observar los agrietamientos de la capa superior de la base esto tenía como consecuencia las fallas del pavimento por piel de cocodrilo, estos errores eran repetitivos en los diferentes proyectos, es ahí donde sugiero la realización de la gestión de calidad para el proceso de elaboración del batido de material granular evitar futuros problemas de la falla del pavimento por piel de cocodrilo obteniendo resultados favorables.

La empresa en la cual laboro como gerente de operaciones Montalvo Constructora y Consultoría E.I.R.L, con ruc: 20601059381 con domicilio fiscal en la Av. Santa Elvira nro. 6303 urb. San Elías - Los Olivos - Lima – Lima, inició sus actividades en marzo del 2016 es una empresa con amplia experiencia en elaboración expedientes técnicos de pavimentación desde el proceso diseños y estudios de obras civiles, estudios de suelos, estudios geológicos, geotécnicos y arquitectónicos de realización de estudios de topográficos y otros, en cuanto supervisión de obra realizamos trabajo de control del cumplimiento de las especificaciones técnicas de la obra “Mejoramiento del servicio recreativo del parque María de Los Ángeles (Nº 1,2 y 3) en la Urb. Villa Los Ángeles del distrito de Los Olivos -Lima-Lima.

En cuanto a obras ejecutadas construcción de obras hidráulicas, construcción de muros de contención, construcción de pistas (pavimento rígido y Flexible) y veredas, construcción de bocatoma, construcción de canales, construcción alcantarilla, construcción de estructuras metálicas y de concreto armado, de redes de agua, desagüe y alcantarillado. Teniendo Como clientes las siguientes entidades: Municipalidad Distrital de Comas, Los Olivos, Ventanilla, Cieneguilla, San Juan de Lurigancho, Carabayllo, San Martin de Porres, Santa Eulalia.

A continuación se mostraran los principales proyectos ejecutados por la empresa Montalvo Constructora y Consultoría E.I.R.L.

**Proyecto 1:** “Construcción de pistas y veredas de la prolongación ramón castilla Cdra. 7, 8, 9 y 10, jr. Las ruinas Cdra. 1, 2, 3 y 4, jr. Ricardo Palma Cdras. 7, 8, 9, 10, 11 y 12, A.H. Collique IV zona, zonal 12, distrito de Comas-Lima- Lima”.



**Figura 1**

*Falla del pavimento por piel de cocodrilo, proyecto prolongacion ramon castilla, Comas.*

**Fuente:** elaboración propia

**Proyecto 2:** “Creación del servicio de protección en el pasaje 2 colindante a las MZ. C y D de la agrupación de pobladores los ficus del pueblo joven el progreso 1 sector distrito de Carabayllo - Lima –Lima”.

**Proyecto 3:** “Creación del servicio de protección ante deslizamientos en la av. lima Mz. I en el AA.HH. 31 de diciembre - distrito de Ventanilla - provincia de Callao - departamento de Callao”.

**Proyecto 4:** “Rehabilitación de la bocatoma Cieneguilla, distrito de Cieneguilla, provincia de Lima, departamento de Lima, con código 2440870”.

**Proyecto 5:** “Creación de muros de contención y barandas en el asentamiento humano alta paloma y ampliación, comuna 1 del distrito de San Juan de Lurigancho – provincia de Lima – departamento de Lima”, con código único de inversión n° 2448060.

**Proyecto 6:** “Construcción de vereda, rampa y sardinel; reparación de pista; además de otros activos en el(la) Urbanización Popular Asociación de Vivienda San Francisco de Cayran 10, 12, 24 y 26 del distrito de San Martín de Porres, provincia de Lima, departamento de Lima”.



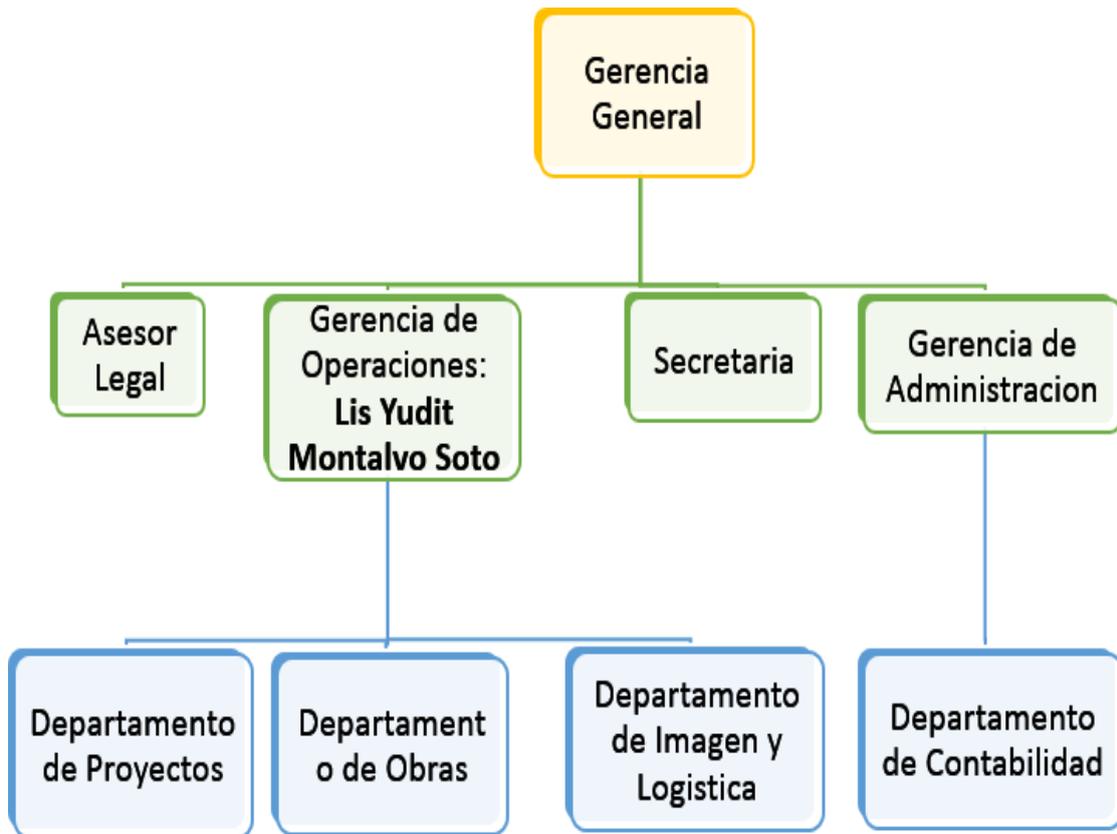
**Figura 2**

*Proyecto reparación de pista, San Martín de Porres.*

**Fuente:** elaboración propia

**Proyecto 7:** “Rehabilitación del canal Piedra Lisa en el Sector Cieneguilla (progresiva 0+000 - 0+131 y progresiva 0+284.5 - 0+460.50), distrito de Cieneguilla - provincia de Lima - departamento de Lima”.

**Proyecto 8:** “Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las Calles A, 1,2 y 3 de la Asociación Casa Huerta – San Juan Bosco, distrito de Santa Eulalia – Huarocharí – Lima” – II etapa; siendo este el último proyecto ejecutado.



**Figura 3**

*Organigrama de la empresa Montalvo Constructora y Consultoría E.I.R.L.*

**Fuente: Elaboración propia (2021)**

A continuación, se presentará el siguiente análisis FODA de la empresa que se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

***Matriz FODA de la empresa.***

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
- La empresa cuenta con profesionales personal técnico calificado.	- Cuenta con la posibilidad de acceder a nivel crediticio
- La empresa cuenta con personal de proyectos	- Cuenta con una gran red de entidades que desean ejecutar sus proyectos.
- La empresa cumple con todas sus obligaciones y pagos.	- Oportunidad de participar en proyectos provincial, regional y nacional. - Crecimiento de la industria de la construcción.
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
- No cuenta con estandarización de formatos de protocolos para elaboración del batido del pavimento.	- Competencia de empresas constructoras.
- No cuenta con un personal en el área de gestión de calidad	- Elevado nivel de informalidad.
- No cuenta con una persona encargada de la mejora continua.	- Crisis sanitaria y política

Fuente: Elaboración propia (2021)

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 1. Gestión de la Calidad:

Según León (2017), “la gestión de calidad es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. Entiéndase como organización al conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones. La gestión de la calidad es aplicable a cualquier tipo de organización las mismas que se dedican a realizar proyectos y/u operaciones” (p27).

Según mi experiencia puede observar referente al tema de gestión de calidad no es muy usual su aplicación en el sector construcción en el Perú esto debido a sus características de variabilidad, temporalidad, cambio constante de los involucrados de un proyecto a otro y sobre todo por el costo ya que es asumido por el contratista.

Otro motivo por el cual no es muy usual su aplicación en el sector construcción es debido a que son filosofías y métodos completos ya que cuesta adaptarlo a las necesidades de cada empresa y también porque se requiere personal capacitado para realizar la gestión de calidad en la empresa.

### 2. Formatos de Protocolos de Calidad

Según Esquivel (2019), “Son documentos donde se consideran los requisitos mínimos para la autorización de la ejecución de una partida del proyecto” (p.118).

En mi experiencia profesional, en estos documentos se han considerado los requisitos mínimos según las normas, especificaciones técnicas y manual de carreteras 2013, que se deben de cumplir, para la autorización de la ejecución de la base granular del pavimento flexible en la ejecución de la obra. Como ejemplo en este proyecto tenemos los requisitos para la recepción de materiales, aceptación de las maquinarias, calidad en el proceso constructivo y otros.

### 3. Plan de Puntos de Inspección

**Según el Bazán (2014)**, “Cuadro que describe secuencialmente las diferentes actividades que se van a realizar, los controles pertinentes y los formatos que se deben llenar para evidenciar la realización de la inspección” (p.203).

En mi experiencia profesional, en el presente proyecto se elaboró el plan de puntos de inspección para las diferentes actividades de la ejecución de la base granular de pavimento flexible.

### 4. Proyecto

**Según el PMBOK (2017)**, “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definido”. (p.45)

En mi experiencia profesional, desde marzo del 2016 hasta la actualidad fui parte de la ejecución de diferentes tipos de proyectos, como obras de muros de contención, bocatomas, canales de regadío, parques y pavimentos. Entendiéndose así, que un proyecto sirve para cerrar brechas para el desarrollo del país.

### 5. Calidad

**De acuerdo con el RNE**, no nos menciona el término de calidad, pero si menciona un criterio de la calidad de la edificación, que sugiere: “Es el conjunto de características que son objeto de valoración y que permiten reconocer el grado en que una edificación responde a su propósito y a las necesidades de sus usuarios” (p.320479).

En mi experiencia profesional pude observar en los diversos niveles de una organización, los individuos «creen» saber sobre la calidad, y sin acuerdo anterior trabajan, entablan, paradójicamente, una batalla contra quienes además pretenden obtener calidad, sin embargo entendida de otra forma. El resultado es frustrante: al

no conseguir lo cual se proponían una o las dos piezas "derrotadas", quedan convencidas que la averiguación de la calidad es una utopía e incluso reniegan de ella.

Es fundamental además tomar en consideración el término que tiene los primordiales referentes teóricos de la calidad en el planeta quienes son, los que brindan las primeras teorías y enfoques de calidad:

“Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en propiedades medibles, solo de esta forma un producto podría ser diseñado y fabricado para ofrecer satisfacción a un costo que el comprador pagará; la calidad puede estar determinada sólo en términos del agente”. **(Deming E., 1988)**

“El término calidad tiene diversos significados, dos de ellos son los más representativos. En el primer término, la calidad consiste en aquellas características de productos que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto. En el segundo término, la Calidad consiste en libertad después de las deficiencias”. **(Jurán, 1987)**

“De forma somera calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la población, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de fines, etcétera”. **(Ishikawa, 1982)**

“Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos deben estar precisamente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones tienen que ser tomadas siempre para decidir conformidad con aquellos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”. **(Crosby, Calidad Sin Lagrimas, 1995)**

Realizando un estudio puede decirse que la calidad debería consumir con requerimientos solicitados por el comprador para saciar sus necesidades con un grado mínimo de errores. En la situación del sector construcción dichos requisitos se hallan en el expediente técnico basados en el RNE y documentos técnico legales.

## **6. Evolución de la administración de la calidad:**

El desarrollo por medio de los años se puede dividir en 4 periodos, todos dichos muestran propiedades particulares, cambiando el enfoque mientras se lleva a cabo. Se puede tener en cuenta las siguientes: inspección, control, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total.

### **Inspección.**

La característica primordial de este lapso es que se poseía el término de que solo llevando a cabo la inspección se podía garantizar la calidad (Esquivel, 2019)

### **Control de calidad.**

En esta etapa la inspección viene a ser solo una sección del control de calidad; en esta etapa se consigue implantar un sistema de control, con base en la aplicación de manuales, en recolectar datos de los procesos, se aplica la estadística en la obtención de resultados para la toma de elecciones, evaluación de la conformidad de materiales, evaluación del proceso y del producto final. (Esquivel, 2019)

### **Aseguramiento de la calidad.**

A lo largo del lapso del control de la calidad todos los esfuerzos por mejorar la calidad se habían centrado en el control estadístico, por lo cual la responsabilidad recaía en los expertos delegados a esta y en los delegados a la parte operativa. En el lapso del aseguramiento de la calidad, el progreso más relevante que se entregó, ha sido decidir que la dirección general de las organizaciones eran las que tenían que

estar más involucradas en el aseguramiento de la calidad, debido a que ella es la responsable de todo el sistema. (Esquivel, 2019)

### Gestión de la calidad total.

La Gestión de la Calidad del Plan incluye los procesos y ocupaciones de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, fines y políticas de calidad para que el plan satisfaga las necesidades por la cuales ha sido emprendido. Implementa el sistema de administración de calidad mediante políticas y métodos, con ocupaciones de optimización continua de los procesos llevados a cabo a lo largo de todo el plan, según corresponda (León, 2017).

La empresa no cuenta con una adecuada gestión de calidad, es por ello se plantea mejorar su procedimiento constructivo y elaborar formatos de protocolos de calidad para una adecuada elaboración del batido de la base granular del pavimento.

Administración de la calidad total	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece el mejoramiento continuo</li> <li>• Cliente: socio estratégico</li> <li>• Proveedor: aliado estrateg.</li> </ul>	1990
Aseguramiento de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se involucra la alta gerencia</li> <li>• Crecen los costos de calidad</li> </ul>	1970
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control estadístico</li> <li>• Manuales</li> <li>• Información del proceso</li> </ul>	1950
Inspección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Única forma de control de calidad</li> </ul>	1920

**Figura 4**

*La presente figura muestra un resumen de las actividades más importantes realizadas en cada periodo.*

Fuente: (Esquivel, 2019)

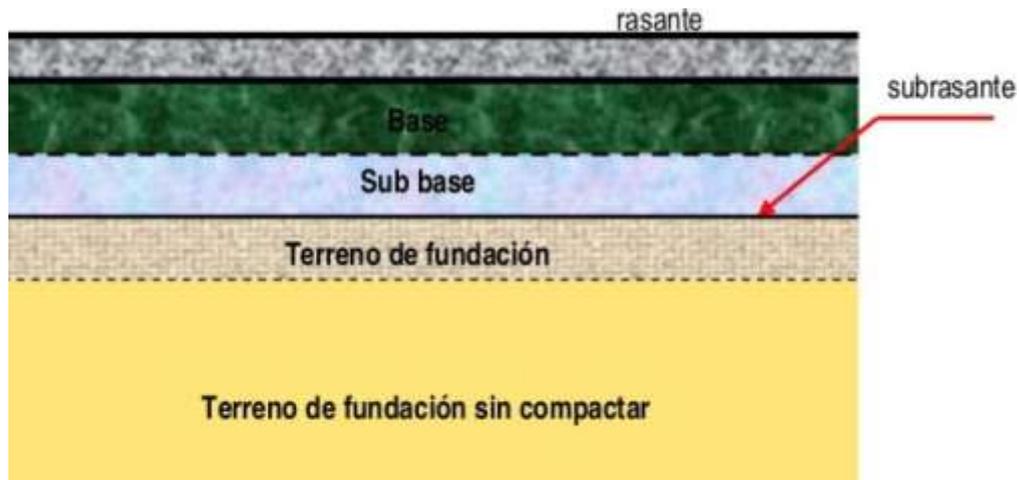
## 7. Normas de la Serie ISO 9000

Las Reglas de Serie ISO 9000 son, **según López (2006)**, un grupo de reglas y directrices mundiales que permiten la fijación de un sistema de administración de la calidad, el cual tiene una fama en todo el mundo. Se componen de 3 documentos básicos: ISO 9000.- Sistemas de Administración de la Calidad: Conceptos y vocabulario, ISO 9001.- Sistemas de Administración de la Calidad: Requisitos. Especifica los requisitos para los sistemas de administración de la calidad e ISO 9004.- Sistemas de Administración de la Calidad: Guía para realizar la optimización.

## 8. Pavimento Asfáltico o Flexible:

**Según Minaya & Ordoñez (2006)**, “Los pavimentos asfálticos están conformados por una carpeta asfáltica apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y sub base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares del proyecto” (p.04).

Cabe mencionar que en mi experiencia profesional, se encontró pavimentos asfálticos contruidos deficientemente, donde a corto plazo de culminado la ejecución del pavimento, el borde de la vía ya estaba agrietado por la falla de piel de cocodrilo, esto debido a causas de una inadecuada realización de batido del material granular y otros, como es el caso de la ejecución del pavimento realizado por la empresa Montalvo Constructora E.I.R.L. donde habiendo encontrado dicho problema, se busca dar solución con este informe.



**Figura 5**

*Estructura típica de pavimentos asfálticos.*

*Fuente: (Minaya & Ordoñez, 2006).*

## **9. Capa asfáltica:**

Está compuesta por mezclas asfálticas y materiales pétreos. Esta capa obtiene de manera directa las cargas vehiculares y los efectos del medio ambiente como la lluvia y la radiación solar (Ortiz, 2017)

La capa asfáltica es resistente a la abrasión provocada por el tráfico y además tiene la función de proteger la estructura e impermeabilizar el firme de la calzada. También tiene dos características para el tráfico de vehículos: suavidad para comodidad y robustez para seguridad.

## **10. Base Granular:**

Se trata de una capa granular debajo de la capa asfáltica, básicamente este material granular debe tener fricción para asegurar la suficiente resistencia y longevidad de dicha resistencia ante las diferentes condiciones que puedan, y a su vez debe contener el vacío. (INVIAS, 2007).

Su función primordial es la de proporcionar un elemento resistente que transmita los esfuerzos producidos por el tránsito, hacia la sub base y sub rasante.

### **11. Sub rasante:**

Es la superficie de apoyo estructural del pavimento, está conformada por la topografía natural aunque en ocasiones es necesario mejorar las características del terreno donde se requiere una mejora como la compactación para mejorar las propiedades del mismo, ya que estas dependerán en gran medida de las características del terreno. Extensión, el espesor total de la carretera (**Ortiz, 2017**).

En la ejecución del proyecto, la sub rasante el material es muy bueno, es por ello que el proyecto ya no contempla o considera la sub base.

### **12. Escarificación y homogeneización de la subrasante:**

Este proceso implica descomponer la superficie del suelo a lo largo y ancho del pavimento a una profundidad específica, lo que le permite adquirir un estado suelto (**Bonett, 2014**).

En la experiencia en el proyecto ejecutado se encontró varios problemas con respecto a la homogenización, ya que no hay un control de calidad.

### **13. Humectación del suelo de subrasante:**

Después de la escarificación y homogeneización del material, si el suelo está muy seco de acuerdo con la humedad especificada del material a comprimir, utilice un sistema de riego convencional para humedecer el suelo y  $\pm 2\%$  de la humedad óptima de compactación, obtenida en el laboratorio mediante el ensayo proctor (**Bonett, 2014**)

En el proyecto se encontró una inadecuada humectación ya que la empresa no cuenta con formatos de protocolos de calidad.

### **14. Aireación del suelo de subrasante:**

Si el contenido de humedad natural es mayor que el óptimo, el suelo debe airearse moviendo el suelo de lado a lado con un nivelador o compactando y

aflojando el suelo varias veces, hasta que alcance el estado de  $\pm 2\%$  de la humedad óptima de compactación, según las especificaciones del ensayo Proctor (**Bonett, 2014**).

#### **15. Compactación de la subrasante:**

Al realizar la compactación, después de nivelar la niveladora a la altura requerida de la capa base, mediante técnicas convencionales de movimiento de tierras, la compactación se realiza mediante un rodillo compactador y / o un rodillo vibrador según el tipo de compactación, con lo que se busca una densidad que coincida con la densidad la del Proctor (**Solano, 2014**)

En el proyecto se permitirá la disposición de sustratos granulares cuando la superficie sobre la que se instalará el material tenga la compactación adecuada y las dimensiones y secciones transversales estén indicadas en el plano o según lo determinen, con las tolerancias establecidas. Además, se debe completar la construcción de las canaletas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

#### **16. Terreno de Fundación**

**Según Minaya & Ordoñez (2006)**, es el terreno conformado por suelo, roca, o una mezcla de ambos, en corte y/o relleno compensados, cuya porción superior nivelada, perfilada y compactada, sirve de soporte al pavimento (**p.04**).

En la experiencia aprendida, los terrenos de fundación pueden ser buenos como terrenos arenosos y malos como lo terrenos arcillosos ya que estas últimas en estado húmedo sufren esponjamiento y pierden toda su capacidad de soporte.

#### **17. Piel de Cocodrilo**

**Según Vásquez (2002)**, “Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de

rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda.” (p.24).

En los diferentes proyectos ejecutados de pavimentos flexibles se pudo observar la falla del pavimento por piel de cocodrilo, donde esto se originaba por la mala elaboración del batido del material granular de la base.

## **18. Método del Cono de Arena**

Según Minaya (2002), “Método de Ensayo Estándar para determinar la densidad del suelo In Situ, Cualquier suelo u otro material que puede ser excavado con herramientas de mano puede ser ensayado, siempre y cuando los vacíos o las aberturas de los poros en la masa son lo suficientemente pequeños para prevenir que la arena usada en el ensayo se introduzca en los vacíos naturales” (p.05).

En el presente proyecto ejecutado de pavimento flexible se realizó el ensayo de cono de arena en la base granular del pavimento antes y después de implementar los formatos protocolo y el plan de puntos de inspección, donde se obtuvo una mejora del porcentaje de compactación después de la implementación cumpliendo así con los requisitos mínimos solicitados.

## **19. Expediente técnico de obra:**

Según la ley de contrataciones del estado (2019), Es un conjunto de documentos que incluyen: descripción de la memoria, especificaciones, plan de trabajo, métricas, presupuesto de trabajo, fecha de determinación del presupuesto de trabajo, análisis de precios, cronograma de trabajo válido, fórmula polinómica; y, de ser necesario, un estudio de suelos, un estudio geológico, un estudio de impacto ambiental u otros estudios adicionales. (p.108).

En mi experiencia profesional pude observar que en la etapa de ejecución de obras se generaban problemas por la deficiencia del expediente técnico, ya que tuve la experiencia con expedientes deficientes que repercutieron en la ejecución del proyecto en el costo, tiempo, calidad y alcance donde requirieron la solicitud de adicional generando mayor costo y tiempo en la ejecución de la obra.

## **20. Especificaciones Técnicas:**

**Según la ley de contrataciones del estado (2019)**, son las descripciones, especificaciones y/o requisitos funcionales del bien a ser contratado. Incluye la cantidad, calidad y condiciones en las que se cumplen las obligaciones **(p.108)**.

En el proyecto ejecutado se revisó detalladamente las especificaciones técnicas para poder realizar la gestión de la calidad, ya que en ella se encuentran los requisitos de calidad. Luego de realizado la revisión, se encontraron deficiencias en cuanto respecta al proceso del batido del material granular.

## **21. Limitaciones**

El presente trabajo de suficiencia de profesional de gestión de calidad para la elaboración de batido de la base en pavimento flexible para evitar la piel de cocodrilo en la obra “Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular, en el distrito de Santa Eulalia 2021”, tiene limitantes, como por ejemplo que el tipo de material de préstamo no esté en buen estado, es decir, que no sea el óptimo.

A su vez existen limitaciones en este tipo de proyectos si la maquinaria a utilizar no es la adecuada, según la normativa para los trabajos que van a realizar, si la cantera de la que van a extraer el material de préstamo está muy lejos de la obra, también la baja calidad de mano de obra, es decir, trabajadores poco capacitados.

Otra limitación es que las entidades no cuentan con presupuestos para la implementación de la gestión de calidad, siendo así responsabilidad del contratista.

### **CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

El proceso de ingreso a la empresa Montalvo Constructora y Consultoría E.I.R.L., insta desde antes de ser egresado en la universidad, donde asumí el cargo de gerencia de operaciones desde marzo del 2016 hasta la actualidad, participando en proyectos de pavimentación entre las cuales fueron: ejecutados como pistas y veredas en el distrito de Comas, ejecución de pistas y veredas en Calle Cayran y ejecución de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3, en el distrito de Santa Eulalia, siendo este último proyecto donde se realizará la gestión de calidad.

En mi experiencia, en la ejecución de diferentes proyectos se observaron errores repetitivos en la construcción de los pavimentos, siendo el problema la baja compactación de la base granular, causada por la inadecuada elaboración del batido de la base granular, por la falta de control de calidad en obra, falta de formatos protocolo de calidad y plan de puntos de inspección, donde muchas empresas del rubro de la construcción no cumplen con las especificaciones técnicas y normas técnicas en la ejecución de pavimentos a nivel de la base granular del pavimento.

El problema mencionado en el párrafo anterior trae como consecuencia la falla del pavimento conocido como piel de cocodrilo, esto se da debido a que el material granular o afirmado de la base no es homogéneo por la mala elaboración del batido del material granular de la base quedando así a un lado solo el material arcilloso sin piedras (material grueso) donde este material arcilloso (fino) sufrirá esponjamiento con el ingreso del agua y pérdida de capacidad de soporte por la falta de material grueso. Es por ello que habiendo observado dichos problemas en diferentes proyectos, se pasó a investigar sobre cuál sería la solución.

El aporte de este informe es realizar la gestión de calidad para la elaboración de batido de la base en pavimento flexible para evitar la piel de cocodrilo, en la municipalidad

distrital de Santa Eulalia en cumplimiento de sus funciones y metas, en el afán de lograr el desarrollo de la localidad, que en este caso será la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco del distrito de Santa Eulalia.

En el presente informe, se dará mayor detalle sobre mi participación en la ejecución de la obra: “Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochirí - Lima” – II etapa, con fecha de inicio octubre del 2020, el proyecto tiene como partidas a ejecutar, pavimentación flexible con carpeta asfáltica de 3902.88 m<sup>2</sup> de área con un espesor de 2”; colocada en base compactada E= 0.20 m; el proyecto contempla lo siguiente: Excavación hasta el nivel de sub rasante con equipo, eliminación de material excedente V= 7281.16 m<sup>3</sup>, D= 5 Km, refine escarificado y compactación de la sub rasante, base granular e= 0.20m, construcción de muros de mampostería de piedra, imprimación asfáltica MC-30 y carpeta asfáltica en caliente de e=0.05m.

A continuación, en la figura 6 se muestra mi experiencia en la ejecución de la partida de la base granular del pavimento, en el proyecto: Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular en el distrito de Santa Eulalia.



**Figura 6**

*Mejoramiento de la transitabilidad peatonal y vehicular de las calles a, 1, 2, y 3 de la asociación casa huerta.*

**Fuente: elaboración propia**

Las funciones a mi cargo en este proyecto ejecutado fueron: conocimiento general del proyecto, como planos, presupuesto, normas y especificaciones técnicas. Así mismo mencionar que en este proyecto consta de muros de contención, pavimentos, veredas, rampas, escaleras, sardineles, cunetas, badenes, señalización y seguridad vial y jardinería. Adicional a esto, en la pavimentación del proyecto se inició con el trazo y replanteo antes y durante la ejecución de la obra, luego se realizó el movimiento de tierra: excavación, relleno y eliminación; después se procedió con la conformación y compactación de la sub rasante con un espesor de 0.10m, seguidamente se ejecutó la base granular con un espesor de 0.20m. A la par se trabajó con una cantera para el relleno con el material granular o afirmado de la base, donde antes de realizar la compra se realizó un control de calidad al material granular para verificar si cumple con las especificaciones técnicas y normas técnicas.

Ampliando más sobre mis funciones en la empresa, lo primero que realice fue revisar detalladamente los planos (anexo 17), especificaciones técnicas (anexo 05), memoria descriptiva y presupuestos (anexo 18).

El presupuesto total de la obra es de 3303169.42 (tres millones trescientos tres mil ciento sesenta y nueve con 42/100 soles), lo cual abarca obras provisionales, trabajos preliminares, muros de contención, pavimentos, veredas, rampas, escaleras, sardineles, cunetas, badenes, señalización y seguridad vial, jardinería, seguridad y salud, mitigación ambiental y fletes. Para mayor detalle ver el anexo 18.

Luego de estudiar durante una semana completa el expediente técnico, y comprendiendo de manera general del proyecto, se procedió a realizar la ejecución de la obra donde mi trabajo fue realizar coordinaciones con el ingeniero residente, técnicos de mecánica de suelos, topógrafos, asistentes y supervisor.

### **Ejecución de la sub rasante del pavimento:**

El procedimiento de la pavimentación se dio inicio con la escarificación y homogenización de la sub rasante, esta consistió en disgregar la superficie del suelo a lo largo y ancho de lo que fue la calzada en una profundidad especificada permitiendo que adquiriera una condición suelta.

En segundo lugar, se realizó la humectación del suelo de la sub rasante, donde ciertos tramos el suelo estuvo seco de acuerdo a la humedad especificada del material ha compactar, donde se tuvo que humedecerse mediante los sistemas de riego tradicionales hasta llevarlo a una condición de  $\pm 2$  % con respecto a la humedad óptima de compactación, obtenida en el laboratorio por medio del ensayo Proctor.

En tercer lugar, se realizó la aireación del suelo de sub rasante donde en ciertos tramos la humedad natural fue mayor que la óptima, por eso se tuvo que airear el suelo

removiéndolo de un lado a otro por medio de una motoniveladora y escarificar el suelo en varias pasadas, hasta llevarlo a una condición de  $\pm 2\%$  de la humedad óptima de compactación, según las especificaciones del ensayo Proctor obtenida en laboratorio.

En cuarto lugar, se realizó la operación de la compactación de la sub rasante, después de realizarse la nivelación con motoniveladora hasta la altura requerida de la capa de subrasante, mediante las técnicas convencionales en el movimiento de tierras, se realizó una compactación con el rodillo vibratorio, con lo que se busca una densidad que cumpla con el ensayo Proctor.

Finalmente, para dar por finalizada la ejecución de esta partida de sub rasante, se realizó la verificación de la calidad del material que se ha controlado por el laboratorio. Y los niveles donde fueron controlados mediante la topografía. También, se verifico que la superficie terminada del tramo de sub rasante no muestre a simple vista deformaciones o altibajos, que en caso de existir deberán ser corregidos para que el tramo compactado pueda ser recibido como terminado.

### **Ejecución de la base granular del pavimento:**

En primer lugar, se realizó el transporte del material de base, en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales cumplieron con la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

En segundo lugar, se realiza la extensión y conformación del material, donde el material granular se dispuso en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verifico su homogeneidad. La cantidad de material extendido fue tal, que el espesor de la capa compactada no resulto inferior a 10 cm ni superior a 20 cm. Donde según las normas recomiendan que si el espesor de base compactada por construir es superior a 20 cm, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea

sensiblemente igual y nunca inferior a 10 cm. El material granular extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente de la estructura del pavimento, sin antes verificar y aprobar la compactación de la precedente.

En tercer lugar, se realizó la compactación de la base, una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformó ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto, donde las especificaciones técnicas del proyecto nos menciona que se “compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales de la obra”, sin embargo estos puntos mencionados anteriormente no solo pasa por realizar una adecuada compactación con el equipo apropiado, sino tener los formatos protocolos de calidad y plan de puntos de inspección para que se pueda dar un adecuado control de calidad del proyecto.

Finalmente, se realizó la examinación de las descargas a los acopios y ordeno el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, ordeno que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación. Además se realizará las verificaciones periódicas de la calidad de los agregados.

### **Diagnóstico de base granular del pavimento**

Al realizar el control de calidad de la compactación de la base granular del pavimento de la progresiva: KM00 + 000 - KM00 + 150. Se encontró un resultado de compactación por debajo del mínimo requerido por la norma en las siguientes progresivas. A continuación se mostrara la compactación de la base granular en la tabla 2 y tabla 3.

**Tabla 2**
***Ensayo de Cono y Arena para la Base granular del pavimento.***

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+000</u>	<u>KM 00+025</u>	<u>KM 00+050</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>16/04/2021</u>	<u>16/04/2021</u>	<u>16/04/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Eje</u>	<u>lqz.</u>	<u>Eje</u>
	und			
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6771	6771	6781
2.-Peso del Frasco	g	2699	2699	2655
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4072	4072	4126
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2625	2625	2679
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	1974	1974	2014
8.-Peso del suelo + recipiente	g	4914	4914	4998
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	4724	4724	4808
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	4724	4724	4808
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	1974	1974	2014
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.393</b>	<b>2.393</b>	<b>2.387</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>7.0</b>	<b>7.0</b>	<b>6.9</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.237	2.237	2.233
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.70	6.70	6.70
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>98.1</b>	<b>98.1</b>	<b>97.9</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 2 se aprecia que los porcentajes de compactación en la progresiva: KM 00+000, KM 00+025 y KM 00+050 están por debajo del 100%, lo cual no cumplen con los requisitos mínimo solicitado de ser mayor o igual al 100% de MDS para la base granular del pavimento.

**Tabla 3**

**Ensayo de Cono y Arena para la Base granular del pavimento.**

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+075</u>	<u>KM 00+100</u>	<u>KM 00+125</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>16/04/2021</u>	<u>17/04/2021</u>	<u>18/04/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6772	6773	6772
2.-Peso del Frasco	g	2773	2807	2716
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	3999	3966	4056
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2552	2519	2609
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	1919	1894	1962
8.-Peso del suelo + recipiente	g	4811	4726	4908
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	4621	4536	4718
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	4621	4536	4718
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	1919	1894	1962
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.408</b>	<b>2.395</b>	<b>2.405</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>7.3</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.244	2.240	2.248
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.70	6.70	6.70
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>98.4</b>	<b>98.2</b>	<b>98.6</b>

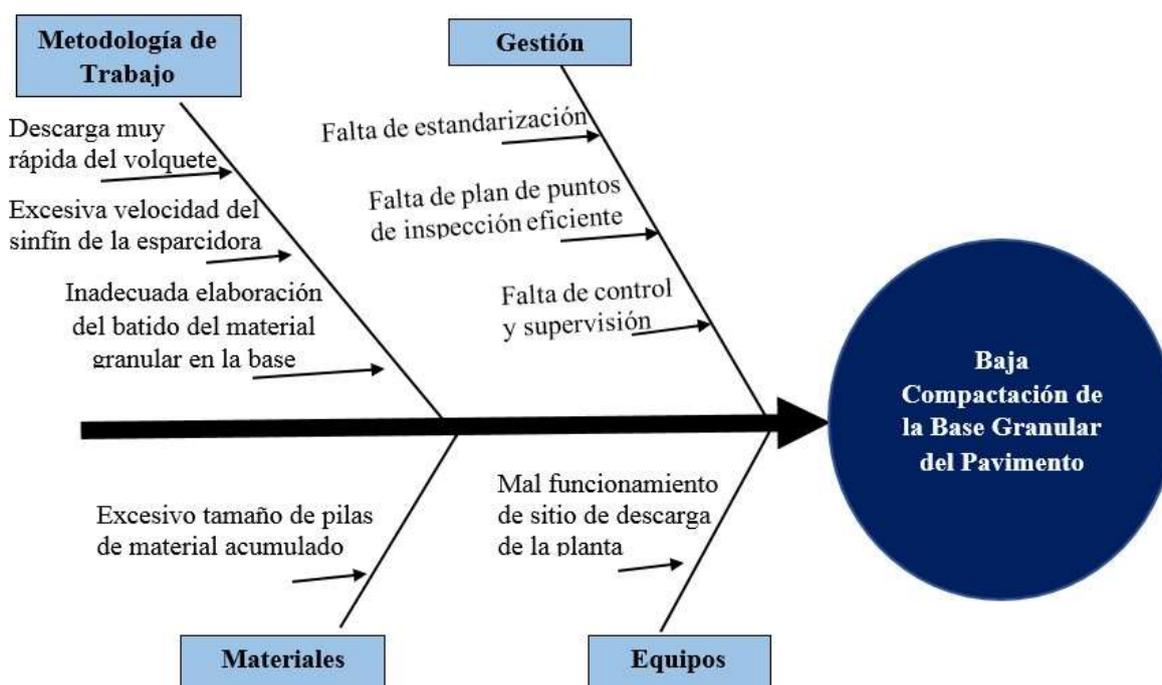
Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 3 se aprecia que el porcentaje de compactación de la base granular en la progresiva: KM 00+075, KM 00+100 y KM 00+125 está por debajo del 100%, lo cual no cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Causas del problema - Diagrama de Ishikawa**

Mediante el diagrama de Ishikawa se evaluó las causas de la baja compactación de la base granular del pavimento donde se encontró como causa principal del problema la inadecuada elaboración del batido del material granular de la base. Así mismo de encontró otras causas como: la falta de estandarización, la falta de plan de puntos de inspección eficiente, falta de control de calidad y supervisión. Las cuales son la consecuencia de la falla del pavimento por piel de cocodrilo.

Para comenzar, se realizó el siguiente diagrama de Ishikawa del proyecto que se muestra en la figura 7.



**Figura 7**

*Diagrama de Ishikawa del proyecto ejecutado en el distrito de Santa Eulalia.*

Fuente: elaboración propia

En la presente tabla 4 de frecuencia de la baja compactación se muestra el impacto de cada una de las causas y sus respectivos porcentajes, donde se puede apreciar cual es la causa principal y causas secundarias donde también se puede ver su incidencia de cada una de ellas sobre las otras.

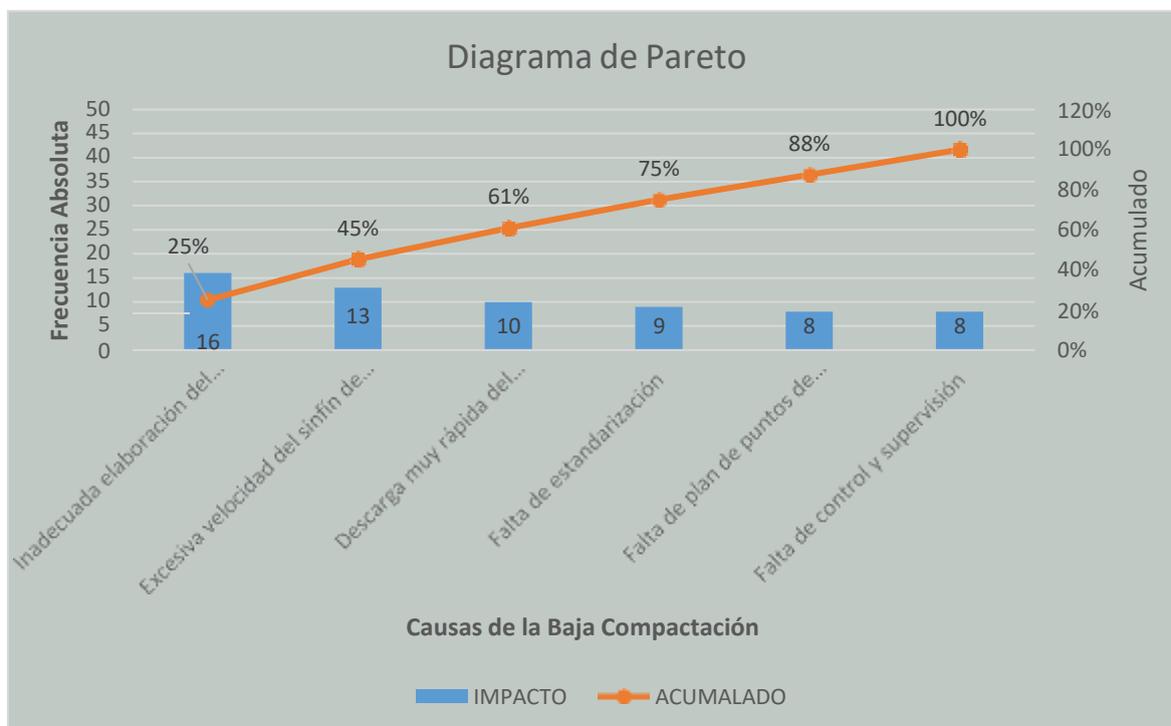
**Tabla 4**
*Tabla de frecuencia de la baja compactación*

CAUSAS	IMPACTO	PORCENTAJE	ACUMULADO
Inadecuada elaboración del batido del material granular en la base	16	25%	25%
Excesiva velocidad del sinfín de la esparcidora	13	20%	45%
Descarga muy rápida del volquete	10	16%	61%
Falta de estandarización	9	14%	75%
Falta de plan de puntos de inspección eficiente	8	13%	88%
Falta de control y supervisión	8	13%	100%
Total	64	100%	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4, se puede apreciar que la causa de “la inadecuada elaboración del batido del material granular en la base” es la que mayor impacto tiene sobre las otras causas, por lo tanto esta sería la causa principal de la baja compactación.

En la figura 8, se muestra el diagrama de Pareto donde la gráfica nos permite asignar un orden de prioridades para que la empresa pueda tomar decisiones y determinar cuál es el principal problema que se debería resolver primero en el proyecto.



Fuente: elaboración propia

### Figura 8

**Diagrama de Pareto de las Causas de la baja compactación, en el distrito de Santa Eulalia.**

Fuente: elaboración propia

Luego de detectar causa principal del problema se envía un correo de solicitud de mejora a la gerencia general, adjuntando el diagrama de Ishikawa, dando como respuesta la aprobación para su desarrollo. Para esto analizamos la posible propuesta de implementar la gestión de la calidad, de los cuales se opta por usar las teorías de Deming de gestión de la calidad.

Se desarrolló lineamientos para mejorar la gestión de calidad de la partida de la base granular del pavimento flexible, ejecutadas por el micro y pequeña empresa en obras públicas en Lima. Establecer requisitos mínimos para que estas empresas micro y pequeña cumplan con los estándares de calidad esperados y así mejoren sus procesos constructivos, a partir de la elaboración de protocolos de calidad y plan de puntos de inspección, reduciendo

así el exceso de informalidad y las malas prácticas en los procesos constructivos en obras públicas.

### Formatos Protocolos de Calidad:

En la figura 9 se muestra los formatos de protocolos de calidad elaborados para la recepción de materiales basados en las especificaciones técnicas, normas y manual de carreteras. Estos formatos se utilizarán para registrar información referente a los procesos o procedimientos establecidos, ya sea de control o de gestión de calidad.

1.-RECEPCIÓN DE MATERIALES		C	NC	ESPECIFICACIONES (EG 2013, Manual de Carreteras)
EN LABORATORIO	<b>AGREGADO GRUESO (ENSAYOS)</b>			. El número de partículas, mayor a 3000 msnm = 80% min, menor a 3000 msnm = 80% . El número de partículas, mayor a 3000 msnm = 50% min, menor a 3000 msnm = 40% . El desgaste de las partículas mayor a 3000 msnm y menor a 3000 msnm = 40% max. . Número de partículas mayor y menor a 3000 msnm serán como máximo 15% . El porcentaje de sales mayor a 3000msnm y menor a 3000msnm será 0.5% max . El porcentaje de sulfato mayor a 3000msnm será 18% max. . El IP, menor a 3000msnm = 4% max, mayor a 3000msnm = 2% max. . El equivalente de arena, menor a 3000msnm = 35%min, mayor a 3000msnm = 45%min . Las sales solubles, mayor a 3000 y menor a 3000msnm = 0.5% max . Solo para alturas mayores a 3000 msnm = 15%
	<b>AGREGADO FINO (ENSAYOS)</b>	X		
	. Partículas con 1 cara fracturada . Partículas con 2 cara fracturada . Abrasión de los Ángeles . Partículas chatas y alargadas . Sales solubles totales . Durabilidad al sulfato de magnesio . Índice Plástico . Equivalente de arena . Sales solubles . Durabilidad al sulfato de magnesio			
<b>OBSERVACIONES:</b>				
En caso que no cumpla con los requerimientos solicitados no se acepta el material de la cantera.				
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME				
<b>APROBACIONES:</b>				
Nombre: Firma: Fecha:  Aceptado: X  Rechazado:	 ROBERTO JULIAN LLAJA TAFUR INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 92508	Nombre: Lis Yudit, Montalvo Soto Firma: Fecha:   LIS YUDIT MONTALVO SOTO	Nombre: Firma: Fecha:   JORGE LUIS MALLMA DAVILA Ingeniero Civil N° 11113	Fecha: 04/06/2021 Pagina: 1 de 6 Documento:
	Residente de Obra	Area de Calidad	Supervisor	

Figura 9

*Formatos protocolos de calidad, para la recepción de materiales para base granular.*

Fuente: elaboración propia

En la figura 10 se muestran los formatos de protocolos de calidad para la aceptación de las maquinarias, para ser usadas en la partida de la base granular del pavimento flexible, donde antes de iniciarse la ejecución de la partida de la base granular, las maquinarias tendrán que cumplir con ciertos requisitos sino serán rechazadas, ya que también son causas secundarias que inciden en la causa principal del problema. A su vez estos formatos protocolos de calidad estarán respaldados o validados por las firmas del residente, supervisor y responsable del área de calidad del proyecto a ejecutarse.

		<b>PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD</b> Partida: Base Granular		Fecha: 04/06/2021 Pagina: 2 de 6 Documento:
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochiri - Lima <b>Cliente:</b> Municipalidad Distrital de Santa Eulalia <b>Contrato:</b> CONTRATO Nº0046-2020-MDSE/GM <b>Codigo :</b> AM/BG <b>Plano:</b> Planta General <b>Progresiva:</b> 0+000 - 0+600				
<b>2.-ACEPTACION DE LAS MAQUINARIAS</b>		C	NC	
Control de Maquinarias		X		Las maquinarias deberán pasar por un técnico el cual emitirá su informe dando el estado y condiciones de dicha maquinaria.
<b>OBSERVACIONES:</b> En caso que no cumpla con los requerimientos no se procederá al vaceado de base granular.				
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME				
<b>APROBACIONES:</b>				
Aceptado: X  Rechazado:	Nombre: Firma: Fecha:	Nombre: Lis Yudith Montalvo Soto Firma: Fecha:	Nombre: Firma: Fecha:	
	 ROBERTO J. LLAIZA TAPUR INGENIERO CIVIL Reg. Colegiado de Ingenieros N° 92208	 MONTALVO CONSTRUCTORA CONSULTORA S.R.L. Lis Yudith Montalvo Soto	 JORGE LUIS MALLMA DAVILA Ingeniero Civil N° 111113	
	Residente de Obra	Area de Calidad		Supervisor

**Figura 10**

*Formatos protocolos de calidad, para la aceptación de las maquinarias para base granular.*

Fuente: elaboración propia

En la figura 11 se muestran los formatos de protocolos para realización de la conformidad o no conformidad de la gestión de calidad antes, durante y después del proceso constructivo, donde será validado o respaldado por el residente de obra, supervisor y el responsable del área de calidad.

		<b>PROTOKOLO DE CONTROL DE CALIDAD</b> Partida: Base Granular				Fecha: 05/06/2021 Pagina: 3 de 6 Documento:	
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochiri - Lima <b>Cliente:</b> Municipalidad Distrital de Santa Eulalia <b>Contrato:</b> CONTRATO Nº0046-2020-MDSE/GM <b>Código:</b> CPC/BG <b>Plano:</b> Planta General <b>Progresiva:</b> 0+000 - 0+600							
<b>3.-CALIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO</b>							
<b>ANTES</b> . Desvíos de advertencia a una distancia entre 60m – 100m . Facilidades de ingreso a viviendas con un pasillo ancho $\geq$ 1.5m y rampas de ancho $\geq$ 90cm con pendiente 12% . Control de seguridad en el tránsito con señales preventivas, zonas urbanas: 60-75m y en autopista: 250 – 500m. . Control de los materiales según los ensayos realizados . Control de emisión de polvos con humedecimiento de 1lt/m <sup>2</sup> (grava) y 1.5lt/m <sup>2</sup> (arcilla, escoria)		C NC X		<b>DURANTE</b> . La realización será de acuerdo a lo especificado en el expediente técnico, en caso de haber alguna discrepancia se tomará decisiones con la aprobación del supervisor o residente, estas no deberán afectar a la calidad del producto. . Verificación de los equipos de protección personal para el personal.		C NC X	
<b>DESPUES</b> . Se tomará 6 pruebas como mínimo 1 cada 250 m <sup>2</sup> D $\geq$ D . El porcentaje de humedad no será $\pm$ 1.5 de la humedad óptima del Proctor . El espesor promedio no excede el $\pm$ 10mm del espesor de diseño, el $>$ 0.95ed. . La fisura no tendrá variaciones inferiores a 10mm, en caso contrario se hará una reducción o adición de material escarificando la capa existente para luego compactarlo.		C NC X					
<b>OBSERVACIONES:</b> Si no se cumpliera alguno de los criterios anteriores se tendrá que corregir de acuerdo a lo especificado, en caso de que el producto final no cumpla con la calidad se tendrá que remover y volver a realizar hasta tener los resultados especificados.							
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME							
<b>APROBACIONES:</b>							
Nombre: Firma: Fecha: Aceptado: X		Nombre: Lis Yudit, Montalvo Soto Firma: Fecha: RECONSTRUCTOR CONSERVA EIRL Lis Yudit Montalvo Soto		Nombre: Firma: Fecha: JORGE LUIS MALLANA DAVILA Ingeniero Civil 17-1-13		Nombre: Firma: Fecha: ROBERTO JULIAN LLAJA TAFUR INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 92808	
Residente de Obra		Area de Calidad		Supervisor			

**Figura 11**

*Formatos protocolos, para la calidad en el proceso constructivo para base granular.*

Fuente: elaboración propia

En la figura 12 se muestran los formatos protocolos de calidad para la realización de los ensayos para la partida de la base granular, donde estos se realizan según las especificaciones técnicas, normas o manual de carreteras. Y serán validadas por el residente, supervisor y responsable del área de calidad.

		<b>PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD</b> Partida: Base Granular		Fecha: 07/06/2021 Pagina: 4 de 6 Documento:
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochiri - Lima <b>Cliente:</b> Municipalidad Distrital de Santa Eulalia <b>Contrato:</b> CONTRATO N°0046-2020-MDSE/GM <b>Código:</b> RE/BG <b>Plano:</b> Planta General <b>Progresiva:</b> 0+000 - 0+600				
<b>4.- REALIZACION DE ENSAYOS</b>		C	NC	<b>ESPECIFICACIONES (EG 2013, Manual de Carreteras)</b>
. Granulometría . Compactación . CBR . Deflectometría	X			. Ver tabla anexa para cada gradación, Gradación A para alturas mayores a 3000 msnm y Gradación B, C, D para menores a dicha altura. . Se realizará ensayos cada 250 m2 la compactación será mayor o igual al 100% del Proctor, en caso que la compactación sea menor hara un apisonado adicional, caso contrario se rechazara. . Para pavimento flexible será mayor al 80% y 100 compactación P.M. . El ensayo se realizará cada 25 m en cada sentido, el instrumento FWD tomará 3 mediciones por punto. $Dadm=(1.15/N)^{0.25}$
<b>OBSERVACIONES:</b> Caso que no cumpla el tramo con las especificaciones se rechazara el tramo y se hara de nuevo hasta que cumpla con las especificaciones.				
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME				
<b>APROBACIONES:</b>				
Aceptado: X  Rechazado:	Nombre: Firma: Fecha:	Nombre: Lis Yudit, Montalvo Soto Firma: Fecha:	Nombre: Firma: Fecha:	
	 ROBERTO JUDITH LLAJA TAPUR INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 92908	 MONTALVO INGENIEROS CONSULTORA E.I.R.L. Lis Yudit Montalvo Soto	 JORGE LUIS MALLINA DAVILA Ingeniero Civil N° 11913	
	<b>Residente de Obra</b>	<b>Area de Calidad</b>	<b>Supervisor</b>	

**Figura 12**

*Formatos protocolos para la realización de los ensayos de la base granular.*

Fuente: elaboración propia

En la figuras 13 se muestra los formatos protocolos de calidad para la verificación del procedimiento a realizarse de la partida base granular del pavimento flexible, donde serán validadas o respaldadas por el ingeniero residente de obra, supervisor y el profesional responsable del área de calidad

 <b>PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD</b> Partida: Base Granular		Fecha:	07/06/2021
		Página:	5 de 6
		Documento:	
<b>Proyecto:</b> Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochiri - Lima <b>Cliente:</b> Municipalidad Distrital de Santa Eulalia <b>Contrato:</b> CONTRATO Nº0046-2020-MDSE/GM <b>Código :</b> VPR/BG <b>Plano:</b> Planta General <b>Progresiva:</b> 0+000 - 0+600			
<b>5.- VERIFICACION DEL PROCEDIMIENTO A REALIZARSE</b>		SI	NO
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
. El material insituo será su densidad individual $\geq 100\%$ de la máxima densidad seca del proctor y con un contenido de humedad $\pm 2\%$ del óptimo (subbase granular) y su densidad individual $\geq 95\%$ de la máxima densidad seca del proctor y con un contenido de humedad $\pm 2\%$ del óptimo (subazante), con dicho examen de deflectometría y la capa terminada de acuerdo a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el expediente técnico del proyecto. . Colocación del material con volquete . Extendido de material con motoniveladora primera etapa 4 pasadas con capas no mayores de 35 cm . Batido de base granular con la cuchilla de la motoniveladora . Escarificado del material con el riego de agua para tener una humedad homogénea . Compactación con rodillo vibratorio con un peso menor a 10 tn. . Humectación del material con los requisitos de diseño. . Compactación con un rodillo liso vibratorio hasta alcanzar una superficie lisa y uniforme. . Se terminara el material base granular con motoniveladora y rodillo para así obtener una superficie uniforme.		X	
			ANOTACIONES
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME			
<b>APROBACIONES:</b>			
Nombre: Firma: Fecha:  Aceptado: X  Rechazado:	Nombre: Lis Yudit, Montalvo Soto Firma: Fecha:   MONTALVO CONSTRUCTORA CONSULTORA E.I.R.L. Lis Yudit Montalvo Soto	Nombre: Firma: Fecha:   JORGE LUIS MALLMA DAVILA Ingeniero Civil C.O.I. 12113	
	Residente de Obra	Area de Calidad	Supervisor

**Figura 13**

*Formatos protocolos para la verificación del procedimiento a realizarse de la base granular.*

Fuente: elaboración propia

En la figura 14 se muestra el formato protocolo de calidad para la verificación del personal, equipos y herramientas para la partida de la base granular del pavimento flexible, donde serán validadas por el ingeniero residente de obra, supervisor y responsable del área de calidad.

		<b>PROTOCOLO DE CONTROL DE CALIDAD</b> Partida: Base Granular		Fecha: Pagina: Documento:	07/06/2021 6 de 6	
<b>Proyecto:</b> <b>Cliete:</b> <b>Contrato:</b> <b>Codigo :</b> <b>Plano:</b> <b>Progresiva:</b>	Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las Calles A, 1, 2, y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco, Distrito de Santa Eulalia - Huarochiri - Lima. Municipalidad Distrital de Santa Eulalia CONTRATO N°0046-2020-MDSE/GM VP/BG Planta General 0+000 - 0+600					
<b>6.- VERIFICACION DEL PERSONAL</b>				SI	NO	ANOTACIONES
Viste el uniforme de trabajo y los equipos de protección básicos (casco, botas punta de acero, gafas de protección, faja de protección lumbar).				X		
<b>7.- VERIFICACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</b>				SI	NO	ANOTACIONES
. Flexómetros. . Nivel de mano. . Compactadoras . Vibrocompactadoras . Motoniveladora . Minicargador (opcional) . Retroexcavadoras . Cisterna . Volquete				X		
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME						
<b>APROBACIONES:</b>						
Nombre: Firma: Fecha:  Aceptado: X  Rechazado:	 ROBERTO JULIAN LLAIZA TAFUR INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 92808	Nombre: Lis Yudit, Montalvo Soto Firma: Fecha:   Yudit Montalvo Soto	Nombre: Firma: Fecha:   JORGE LUIS BALLÓN DAVILA Ingeniero Civil C.O.I. N° 21843			
	Residente de Obra	Area de Calidad	Supervisor			

**Figura 14**

*Formatos protocolos para la verificación del personal, equipos y herramientas para ejecución de la base granular.*

Fuente: elaboración propia

### Plan de Puntos de Inspección:

En el plan de puntos de inspección se describió secuencialmente las diferentes actividades o procedimientos que se va realizar en el proyecto y los controles pertinentes que realizaran en los formatos para demostrar la realización de la inspección.

En la figura 15 se muestra el plan de punto de inspección para el trazo y replanteo de la partida de la sub rasante a realizarse, donde se describe las actividades o procedimientos, nivel de responsabilidad de los profesionales, características a inspeccionar o puntos de control, método de inspección, criterio de aceptación, documentos de referencia y frecuencia de medición.

PROCESO/ ACTIVIDADES	NIVEL DE RESPONSABILIDAD		CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR O PUNTO DE CONTROL	MÉTODO DE INSPECCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	ING. RESPONSABL	SUPERV.					
<b>Trazo y Replanteo:</b>							
Subrasante	T	T	km00+000- km00+050	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+100 - km00+150	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+150 - km00+200	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+200 - km00+250	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+250 - km00+300	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+300 - km00+350	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+350 - km00+400	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+400 - km00+450	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+450 - km00+500	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML
Subrasante	T	T	km00+500 - km00+600	Estacion total	Según detalles de los planos	EETT y planos de topografía	50ML

**Figura 15**

*Plan de puntos de inspección del trazo y replanteo en la sub rasante*

Fuente: formato de NTP 712.201:2018, con datos de elaboración propia

En la figura 16 se muestra el plan de puntos de inspección para la conformación y compactación en la sub rasante, donde se describe los procedimientos o actividades, nivel de responsabilidad, características a inspeccionar o puntos de control, método de inspección, criterio de aceptación, documentos de referencia y frecuencia de medición.

PROCESO/ ACTIVIDADES	NIVEL DE RESPONSABILIDAD		CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR O PUNTO DE CONTROL	MÉTODO DE INSPECCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	ING. RESPONSABLE	SUPERV.					
<b>CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN C/EQUIPO</b>							
Subrasante	T	T	km00+000	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+045	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+090	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+135	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+180	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+225	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+270	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+315	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+361	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+405	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+450	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+495	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+540	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2
Subrasante	T	T	km00+600	Ensayo Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT	240m2

**Figura 16**

*Plan de puntos de inspección de la conformación y compactación en la sub rasante*

Fuente: formato de NTP 712.201:2018, con datos de elaboración propia

En la tabla 8 se muestra que el nivel de responsabilidad tanto del residente de obra como del supervisor es total (T), también se muestra que la documentación de referencia que se va usar es la especificación técnica, donde esta nos indica que la frecuencia de medición será cada 240 m2 del pavimento a ejecutarse.

En la figura 17 se muestra el plan de puntos de inspección para la conformación y compactación de la base granular del pavimento, donde se describe las actividades o procedimientos, nivel de responsabilidad, características a inspeccionar o punto de control, método de inspección, criterio de aceptación, documentos de referencia y frecuencia de medición.

PROCESO/ ACTIVIDADES	NIVEL DE RESPONSABILIDAD		CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR O PUNTO DE CONTROL	MÉTODO DE INSPECCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
	ING. RESPONSABLE	SUPERV.					
<b>CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN C/EQUIPO</b>							
Base granular	T	T	km00+000	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+045	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+090	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+135	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+180	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+225	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+270	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+315	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+361	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+405	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+450	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+495	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+540	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2
Base granular	T	T	km00+600	Ensayo de Cono y Arena	Según detalles de los planos	EETT y Manual de carreteras	250m2

**Figura 17**

*Plan de puntos de inspección de la conformación y compactación en la base granular*

Fuente: formato de NTP 712.201:2018, con datos de elaboración propia

En la figura 17 se puede apreciar que la frecuencia de medición para la conformación y compactación de la base granular es de cada 250 m<sup>2</sup> según las especificaciones técnicas.

**Aplicación de los Controles de Calidad:**

Luego de haber realizado la mejora de la gestión de calidad del proyecto, en la tabla 5 se procedió a realizar la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos del Cliente según lo establecido por las especificaciones técnicas y normas, para la base granular.

**Tabla 5**
***Ensayo de Cono y Arena para la Base granular de la progresiva Km00+000-Km00+050.***

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+000</u>	<u>KM 00+025</u>	<u>KM 00+050</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>	<u>Eje</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6852	6852	6914
2.-Peso del Frasco	g	2516	2516	2612
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4336	4336	4302
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2889	2889	2855
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2172	2172	2147
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5536	5536	5472
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5346	5346	5282
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5346	5346	5282
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2172	2172	2147
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.461</b>	<b>2.461</b>	<b>2.460</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.9</b>	<b>6.9</b>	<b>7.1</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.302	2.302	2.297
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.70	6.70	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.9</b>	<b>100.9</b>	<b>100.7</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 5 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+000, Km00+025 y Km00+050, son más del 100%, lo cual cumplen con los requisitos solicitados.

En tabla 6 se muestra el ensayo de cono y arena para la base granular del pavimento de la progresiva Km00+075 – Km00+125. Y el cumplimiento de la compactación solicitada.

**Tabla 6**
*Ensayo de Cono y Arena para la base granular del pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+075</u>	<u>KM 00+100</u>	<u>KM 00+125</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6791	6882	6892
2.-Peso del Frasco	g	2587	2496	2616
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4204	4386	4276
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2757	2939	2829
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2073	2210	2127
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5268	5605	5401
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5078	5415	5211
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5078	5415	5211
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2073	2210	2127
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>7.0</b>	<b>6.8</b>	<b>7.1</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.289	2.294	2.287
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.4</b>	<b>100.6</b>	<b>100.3</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 6 se aprecia que los porcentaje de compactación para la base granular de la progresiva: Km 00+075, Km 00+100 y Km 00+125, cumplen con los requisitos mínimos solicitados por la norma y especificaciones técnicas siendo mayor igual al 100% de su MDS.

**Tabla 7**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+150</u>	<u>KM 00+175</u>	<u>KM 00+200</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6877	7124	7082
2.-Peso del Frasco	g	2561	2615	2584
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4316	4509	4498
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2869	3062	3051
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2157	2302	2294
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5455	5857	5788
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5265	5667	5598
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5265	5667	5598
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2157	2302	2294
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.44</b>	<b>2.46</b>	<b>2.44</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>	<b>6.8</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.283	2.3	2.285
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.1</b>	<b>100.8</b>	<b>100.2</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 7 se aprecia que los porcentaje de compactación en la progresiva: KM 00+150, KM 00+175 y Km 00+200, están por encima del 100%, lo cual no cumplen con los requisitos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 8**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+225</u>	<u>KM 00+250</u>	<u>KM 00+275</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7062	7144	7213
2.-Peso del Frasco	g	2613	2568	2606
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4449	4576	4607
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3002	3129	3160
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2257	2353	2376
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5725	5928	6011
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5535	5738	5821
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5535	5738	5821
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2257	2353	2376
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.45</b>	<b>2.44</b>	<b>2.45</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>7.2</b>	<b>6.9</b>	<b>7.2</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.288	2.282	2.285
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.3</b>	<b>100.0</b>	<b>100.2</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 8 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+225, Km00+250 y Km00+275 está por encima del 100%, lo cual cumplen con los requisitos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 9**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+300</u>	<u>KM 00+325</u>	<u>KM 00+350</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7088	6814	6938
2.-Peso del Frasco	g	2591	2478	2557
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4449	4336	4381
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3050	2889	2934
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2293	2172	2206
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5791	5518	5601
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5601	5328	5411
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5601	5328	5411
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2293	2172	2206
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.44</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.8</b>	<b>6.9</b>	<b>6.8</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.287	2.282	2.297
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.3</b>	<b>100.0</b>	<b>100.7</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 9 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+300, Km00+325 y Km00+350 está por encima del 100%, lo cual cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 10**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+375</u>	<u>KM 00+400</u>	<u>KM 00+425</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6947	6988	6936
2.-Peso del Frasco	g	2581	2647	2591
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4366	4341	4345
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2919	2894	2898
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2195	2176	2179
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5571	5542	5504
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5381	5352	5314
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5381	5352	5314
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2195	2176	2179
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.44</b>	<b>2.46</b>	<b>2.44</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>	<b>6.9</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.294	2.299	2.281
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.6</b>	<b>100.8</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 10 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+375, Km00+400 y Km00+425 está por encima del 100%, lo cual cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 11**

*Ensayo de Cono y Arena para la Base del pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+450</u>	<u>KM 00+475</u>	<u>KM 00+500</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6795	6941	6859
2.-Peso del Frasco	g	2634	2568	2618
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4161	4373	4241
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2714	2926	2794
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2041	2200	2101
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5203	5568	5362
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5013	5378	5172
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5013	5378	5172
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2041	2200	2101
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.46</b>	<b>2.45</b>	<b>2.46</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>7.0</b>	<b>6.8</b>	<b>7.0</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.296	2.289	2.301
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.7</b>	<b>100.4</b>	<b>100.9</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 11 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+450, Km00+475 y Km00+500 está por encima del 100%, lo cual cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 12**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>		<u>KM 00+525</u>	<u>KM 00+550</u>	<u>KM 00+575</u>
<u>N° de Capa</u>		<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>
<u>Fecha</u>		<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>	<u>22/07/2021</u>
<u>Espesor de Capa (m):</u>		<u>0.20</u>	<u>0.20</u>	<u>0.20</u>
<u>Lado:</u>		<u>Der</u>	<u>Eje</u>	<u>Izq.</u>
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7011	7136	6985
2.-Peso del Frasco	g	2537	2458	2551
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4474	4678	4434
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3027	3231	2987
6.-Densidad de la arena	g/cm3	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm3	2276	2429	2246
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5742	6158	5689
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5552	5968	5499
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g			
12.-Densidad de la grava	gr/cm3			
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm3			
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5552	5968	5499
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm3	2276	2429	2246
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm3</b>	<b>2.44</b>	<b>2.46</b>	<b>2.45</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>				
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g			
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g			
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g			
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g			
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>	<b>7.2</b>
<b>Resultados</b>				
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm3	2.282	2.296	2.284
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm3	2.281	2.281	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7	6.7	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.0</b>	<b>100.7</b>	<b>100.1</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 12 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+525, Km00+550 y Km00+575 son mayor o igual al 100%, lo cual cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas.

**Tabla 13**
*Ensayo de Cono y Arena para la Base del Pavimento.*

<u>Ubicación</u>	<u>KM 00+600</u>	
<u>N° de Capa</u>	<u>1.0</u>	
<u>Fecha</u>	<u>22/07/2021</u>	
<u>Espesor de Capa (m):</u>	<u>0.20</u>	
<u>Lado:</u>	<u>Der</u>	
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7011
2.-Peso del Frasco	g	2537
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4474
4.-Peso de arena en el cono	g	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3027
6.-Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm <sup>3</sup>	2276
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5742
9.-Peso del recipiente	g	190
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5552
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g	
12.-Densidad de la grava	gr/cm <sup>3</sup>	
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm <sup>3</sup>	
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5552
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm <sup>3</sup>	2276
<b>16.-Densidad Húmeda (14/15)</b>	<b>gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>2.44</b>
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>		
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g	
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g	
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g	
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g	
<b>22.-% de Humedad (19/21)*100</b>	<b>%</b>	<b>6.9</b>
<b>Resultados</b>		
23.-Densidad Seca (16/22)	gr/cm <sup>3</sup>	2.282
24.-Maxima Densidad Seca	gr/cm <sup>3</sup>	2.281
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	6.7
<b>26.-% de Compactación (23/24)*100</b>	<b>%</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 13 se aprecia que el porcentaje de compactación en la progresiva: Km00+600 está por encima del 100%, lo cual cumplen con los requisitos mínimos solicitados en las especificaciones técnicas. Con esto queda demostrado la importancia o efectividad de la gestión de la calidad en los proyectos, donde ya no se volvieron a repetir los errores encontrado al inicio de la ejecución de la base granular del pavimento.

Luego de culminada la ejecución de la base granular se procedió a realizar la mezcla asfáltica donde se realizó la combinación de cemento asfáltico y agregados pétreos en proporciones exactas y previamente especificadas.

Después se hizo el riego de imprimación donde se salvaguardó el área de la base después de haber sido compactada, la cual se suministró y aplico el riego de material asfáltico, y la colocación del material secante.

A lo largo del transporte de la mezcla se tomaron las precauciones correctas para que al descargarla en la máquina pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable a lo largo de la etapa de experimentación.

Previo a abordar la vía pavimentada, se limpió perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deberán conservar al día los papeles de tránsito y del medio ambiente requerido y sus cargas por eje y totales se deberán descubrir en los parámetros fijados por la resolución vigente del Ministerio de Transporte.

La mezcla se extendió con la máquina pavimentadora, de esta manera se cumplió con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

La compactación de la mezcla asfáltica se realizó después de que la mezcla se haya ampliado, a la temperatura más alta viable con que ella logre tolerar la carga se sometió, sin que hagan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

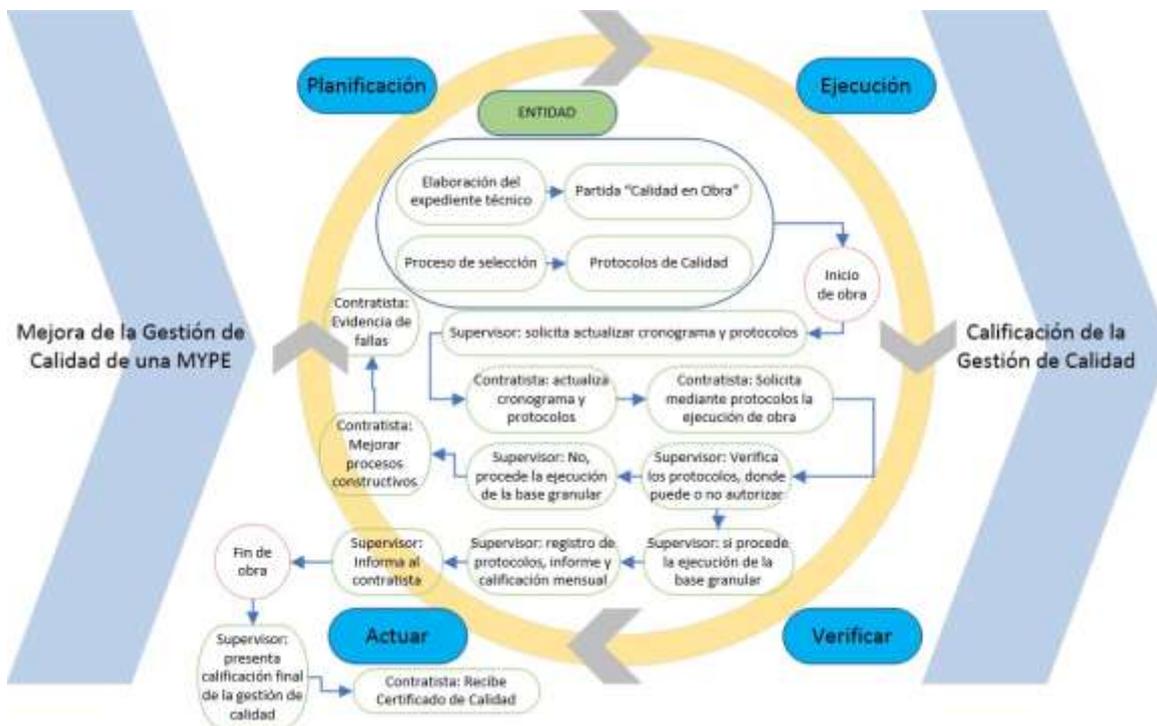
La compactación se hizo longitudinalmente de forma continua y sistemática, donde se comenzó por los bordes y avanza gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanza del borde inferior al preeminente, simultáneamente al eje de la vía y traslapando a cada, hasta que el área total haya sido compactada.

Los recursos de compactación deberán estar constantemente limpios y, si fuera preciso, húmedos. Se va a tener cuidado al compactar para no mover los bordes de la mezcla amplia; esos que formarán los bordes exteriores del pavimento culminado, van a ser chaflanados sutilmente.

La compactación se tendrá que hacer de forma continua a lo largo de la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo primordial para la corrección de cada una de las irregularidades que se logren exponer.

La compactación se continuará a medida que la mezcla esté en condiciones de ser compactada hasta conseguir los niveles de densidad prescritos en las especificaciones técnicas y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores antecedentes.

**Mapa de Procesos:**



**Figura 18**

*Mapa de procesos para el mejoramiento de la gestión de calidad*

Fuente: Elaboración propia (2021)

**La planificación:** En este mapa de proceso muestra a los involucrados en la gestión de calidad de un proyecto/organización. Como entrada se tiene la mejora de la gestión de calidad en el proyecto/organización; el primer involucrado es la entidad (municipalidad), donde esta entidad como primer punto deberá implementar una partida de gestión de calidad en el expediente técnico. También la entidad debe implementar el cronograma de calidad y formatos protocolos.

**Inicio de Obra:** antes de la ejecución del proyecto el supervisor deberá solicitar la actualización del cronograma y formatos protocolo.

**Ejecución:** el contratista solicita la ejecución de base granular mediante formatos protocolo.

**Fin de Obra:** el supervisor presentara calificación de la GC y contratista recibe certificado.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

Por medio de la aplicación de los conocimientos adquiridos durante mi formación como alumno de ingeniería civil, así como la vivencia profesional adquirida, se obtuvieron los siguientes resultados.

Mediante el diagrama de Ishikawa se evaluó las principales causas de la baja compactación de la base granular del pavimento donde se encontró como causa principal del problema: “la inadecuada elaboración del batido del material granular de la base”. Así mismo se encontró otras causas como: la falta de estandarización, la falta de plan de puntos de inspección eficiente, falta de control de calidad y supervisión. Las cuales son la consecuencia de la falla del pavimento por piel de cocodrilo. Para ello deben ser tratados para una mejor gestión de calidad del proyecto.

De acuerdo con la información que nos posibilita evaluar el sistema Gestión de Calidad y la información con la que se trabajaba al principio de obra se realizará un comparativo en la figura 19.

En la figura 19, podemos observar que el sistema con el cual la empresa inicia su ejecución no cuenta con la análisis FODA, formatos protocolos y plan de puntos de inspección; la cual conlleva a problemas de ejecución y valorización en el transcurso del proyecto. Este problema se da en la mayoría de las empresas pequeñas que no tienen en cuenta ningún tipo de gestión antes de ingresar a la ejecución y les trae problemas futuros. Entre ellos, el atraso de obra, lo cual conlleva un mayor plazo de ejecución y esto a su vez requiere de mayores gastos generales causados costes de administración, gerencia, equipos informáticos, local, luz, agua, teléfono o internet. En nuestro caso, al detectar este problema y para prevenir futuros contratiempos se realizó formatos protocolos, plan de puntos de

inspección para la base granular para mejorar la gestión de calidad de la ejecución del proyecto y así tomar las medidas necesarias para el desarrollo del proyecto.

Requisito NTP-ISO 9001:2015	Título	Entregable	Antes de la implementación	Después de la implementación
<b>1</b>	<b>Contexto de la Organización</b>			
1.1	Comprensión de la organización y de su contexto	El proyecto / Organización cuenta con un análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (por ejemplo: FODA)?		X
1.2	Sistema de Gestión de la calidad y sus procesos	El proyecto / Organización cuenta con un Mapa de procesos donde se identifican aquellos claves para el servicio que realizan?		X
<b>2</b>	<b>Evaluación del desempeño</b>			
2.2	Generalidades	El proyecto cuenta con planes de puntos de inspección (PPI) de sus actividades principales?		X
2.3	Análisis y evaluación	El proyecto realiza ensayos de compactación y genera un control estadístico de los mismos?		X
		El proyecto cuenta con registros del análisis de resultados (minutas, mails)?		X
<b>3</b>	<b>Mejora</b>			
3.1	Generalidades	La organización / proyecto cuenta con planes de mejora en los servicios que brinda?		X
3.2	No conformidad y acción correctiva	La organización / proyecto cuenta con documentos que sustenten la No conformidad, las acciones correctivas tomadas y su resultado?		X
3.3	Mejora continua	La organización / proyecto desarrolla mejoras a sus procesos, herramientas y/o tecnología, en función de los resultados que obtiene?		X

**Figura 19**

*Comparación de la matriz de diagnóstico de la gestión de calidad antes y después de su implementación.*

En la figura 19 se puede apreciar las deficiencias que tenía el proyecto/organización antes y después de su implementación de la gestión de calidad.

**Tabla 14**

*Resultados de la compactación de la base granular antes de implementar el plan de puntos de inspección en las progresiva Km 0+000 - Km 00+125*

<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Compactación (%)</b>
KM 00+000	98.10%
KM 00+025	98.10%
KM 00+050	97.90%
KM 00+075	98.40%
KM 00+100	98.20%
KM 00+125	98.50%

Fuente: Elaboración propia (2021)

Se aprecia en la tabla 14 los resultados de compactación de la base granular antes de su implementación del plan de puntos de inspección, son inferiores al 100% de su MDS solicitada o requerida por la norma y especificaciones técnicas, es por ello que se planteo realizar formatos protocolos y plan de puntos de inspección para la base granular.

En la tabla 15 se observan los resultados de compactación de la base granular de la progresiva km 00+150 – km 00+600 después de la implementación de formatos protocolos.

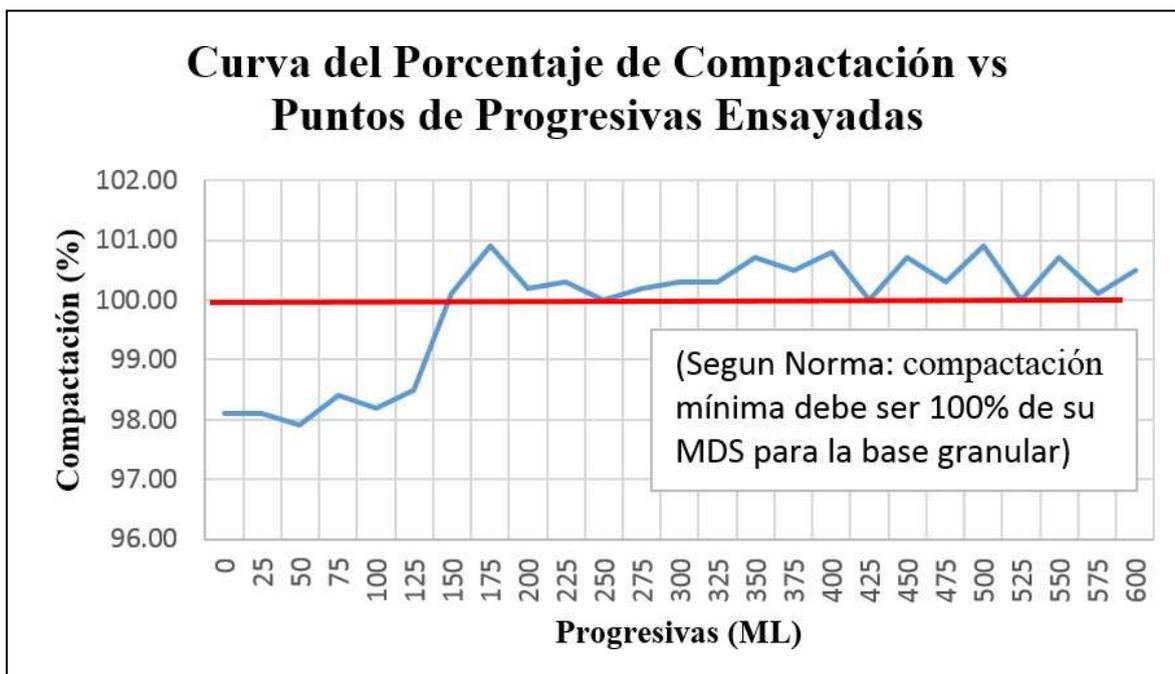
**Tabla 15**

*Compactación de la base granular de la progresiva Km 00+180 - Km 00+600*

<b>Progresiva (Km)</b>	<b>Compactación (%)</b>
KM 00+150	100.10
KM 00+175	100.90
KM 00+200	100.20
KM 00+225	100.30
KM 00+250	100.00
KM 00+275	100.20
KM 00+300	100.30
KM 00+325	100.30
KM 00+350	100.70
KM 00+375	100.50
KM 00+400	100.80
KM 00+425	100.00
KM 00+450	100.70
KM 00+475	100.30
KM 00+500	100.90
KM 00+525	100.00
KM 00+550	100.70
KM 00+575	100.10
KM 00+600	100.50

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 15 se muestran los resultados de compactación de la base granular de la progresiva km 00+150 – km 00+600 después de la implementación de formatos protocolos y plan de puntos de inspección, como se puede apreciar estos resultados están por encima del porcentaje de compactación mínimo requerido por las especificaciones técnica, normas y manual de carreteras.



**Figura 20**

*Curva del porcentaje de compactación vs puntos de progresivas ensayadas.*

Fuente: elaboración propia

En la figura 20 se aprecia que la curva del porcentaje de compactación vs puntos de progresivas ensayadas, donde muestra que los porcentajes de compactación de la progresiva km 00+000-km00+125 son inferiores al porcentaje de compactación mínimo requerido por la norma (mínimo 100% de compactación de su MDS), y a partir de la implementación de formatos protocolos y plan de puntos de inspección el porcentaje de compactación de la progresiva km00+150 – km00+600 se encuentran por encima del porcentaje mínimo requerido por la norma demostrándose así la importancia de la gestión de calidad.

En la figura 22 se muestra el costo unitario de la base granular del pavimento, para poder realizar una analisis de costo beneficio.

Punto 04.03.03 BASE GRANULA E=0.20m, CIEQUIPO							
Rendimiento	m2/DIA	900.0000	EQ. 900.0000		Costo unitario directo por m2	17.69	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0089	26.23	0.23
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0089	17.51	0.18
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0356	15.78	0.56
							<b>0.95</b>
<b>Materiales</b>							
02070400010009	MATERIAL AFIRMADO TAMAÑO+ 2"(PUESTO EN OBRA)	m3			0.2600	47.20	12.27
							<b>12.27</b>
<b>Equipos</b>							
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.0300	0.95	0.03
03011000090004	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-11hm		hm	1.0000	0.0089	175.92	1.57
03012000010004	MOTONVELADORA 125HP		hm	1.0000	0.0089	162.92	1.63
0301220015	CAMION CISTERNA 4x2 AGUA 122 HP 1.500 gal		hm	1.0000	0.0089	139.39	1.24
							<b>4.46</b>

**Figura 21**

***Costo unitario de la Base Granular del Pavimento.***

Fuente: elaboración propia

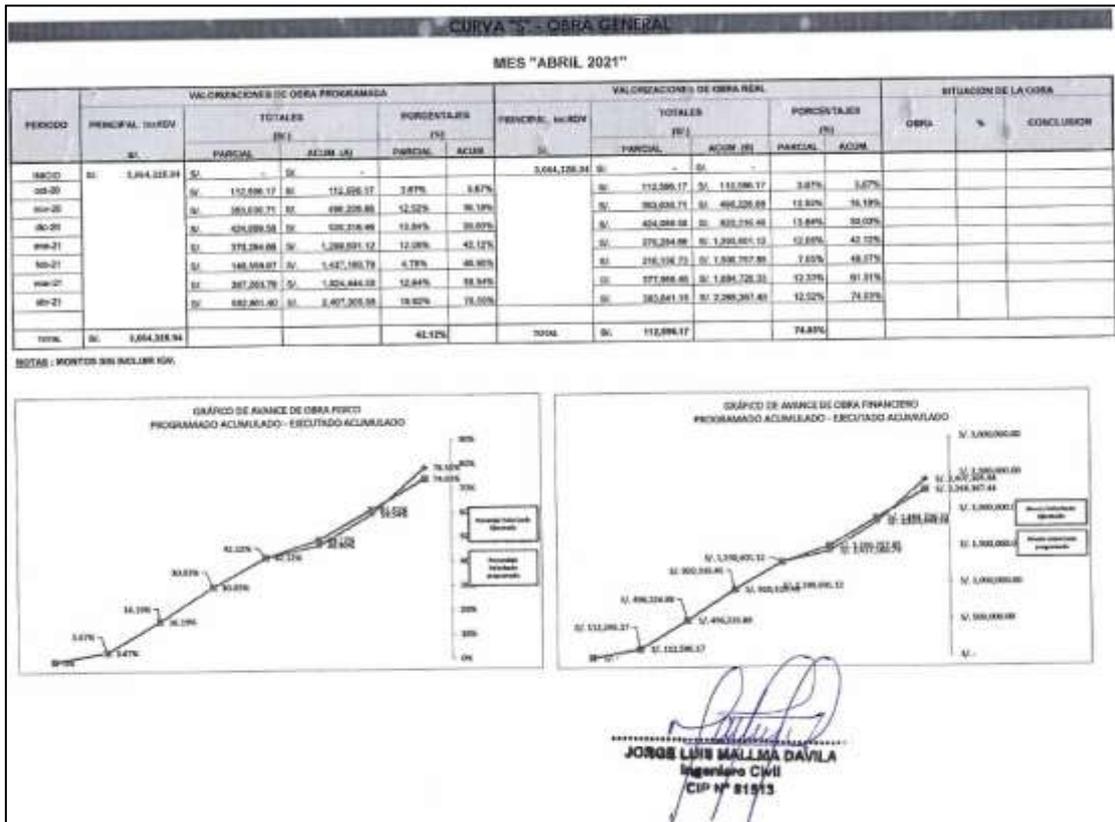
En la **figura 22** se muestra que la construcción de base granular por m<sup>2</sup> tiene un costo unitario de 17.69 soles. En el proyecto se tuvo que cambiar del material de la progresiva Km 00+000-Km 00+125, debido a la baja compactación resultada.

En 125ml: Sin la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos de inspección, se tuvo que ejecutar la base granular con reproceso donde en total me resulto una ejecución de 1425 m<sup>2</sup> de base granular: con un costo total de la base granular de **25208.25 soles.**

En 125ml: Con la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos de inspección, se tuvo que ejecutar la base granular sin reproceso donde en total me resulto una ejecución de 712.5 m<sup>2</sup> de base granular: con un costo total de la base granular de **12604.125 soles.**

En 614.547ml: Sin la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos de inspección, se tendría que ejecutar la base granular con reproceso donde en total tendría una ejecución de 7805.76 m<sup>2</sup> de base granular: con un costo total de la base granular de **138083.89 soles.**

En 614.547ml: Con la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos de inspección, se tuvo que ejecutar la base granular sin reproceso de la progresiva 125 a 600 donde en total me resulto una ejecución de 3902.88 m2 de base granular: con un costo total de la base granular de 69041.94 soles, sumado el reproceso de los 125 ml me resulta un total de la ejecución de la base de **94250,19 soles**.



**Figura 22**

**Valorización n07.**

Fuente: valorización del proyecto ejecutado en Santa Eulalia.

En la valorización n07 se aprecia el avance programado y avance ejecutado desde el inicio de obra del mes de octubre del 2020 hasta abril 2021, donde se puede apreciar que hasta el mes de febrero no había problemas, pero en el mes de marzo al inicio de la ejecución de la partida de base granular se generaron problemas de baja compactación es así que se demuestra el problema de este informe y se busca solucionar.

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

En primer lugar, concluyo que en el presente trabajo donde se ha descrito la compactación del material granular en la ejecución de un proyecto de pavimento de 3902.88m<sup>2</sup>, usando formatos de protocolos y plan de puntos de inspección se logró mejorar la gestión de la calidad y se pudo reducir el porcentaje de pérdidas de dinero en reproceso de la compactación de la base granular.

En segundo lugar, concluyo que antes de la implementación de la gestión de la calidad, la empresa no contaba con procedimientos estandarizados o documentados para la verificación de los procedimientos constructivos y el control general del proyecto, teniendo retrasos en la ejecución del proyecto, y por ende retrasos en las valorizaciones programadas. Las principales causas de estos problemas son la falta de plan de puntos de inspección, formatos protocolo de calidad, organización, estandarización y capacitación.

En tercer lugar, se pudo verificar con la implementación de los formatos protocolo y plan de puntos de inspección usando la gestión de la calidad se pudo reducir los retrasos generados por la baja compactación de la base granular, estos retrasos del avance programado y ejecutado se pueden observar en las valorizaciones n° 7, si bien ya no se pudo recuperar el tiempo, pero ya no se volvió a repetir los errores de compactación causados por la mala elaboración del batido de piel de cocodrilo.

En cuarto lugar, se concluye que, a pesar de tener problemas a la hora de ejecutar, con una buena gestión de calidad y organización de los involucrados se pudo sobrellevar estos acontecimientos y así dar solución a los problemas en la ejecución del proyecto y lograr ejecutar en los tiempos programados.

En quino lugar se concluye, que el beneficio para la empresa fue de 43 833.20 soles gracias a la implementación de los formatos protocolos y plan de puntos de inspección, en la ejecución de la base granular del pavimento.

### **Recomendaciones:**

En primer lugar, se recomienda que las empresas relacionadas al rubro de la construcción deberían enfocarse en la implementación de formatos protocolos, plan de puntos de inspección, estandarización y organización, con la finalidad de incluir el concepto de gestión de calidad en la construcción y el seguimiento de control al momento de ejecutar.

En segundo lugar, antes que se inicie ejecutar el proyecto se recomienda que se revisen adecuadamente los protocolos de calidad y plan de puntos de inspección por parte del supervisor y residente, teniendo en cuenta que la falta de implementación de la gestión de calidad pueden generar reprocesos en las partidas a ejecutar y generar demoras en la culminación del proyecto, estos también generan reducción en las utilidades del contratista.

En tercer lugar, se recomienda a las personas involucradas a la ejecución de proyectos, ya sean dueños de empresa, jefes de área o personajes relacionados con el área de gestión de calidad; se recomienda que el proyecto/organización se encuentre constantemente en una mejora continua, ya que siempre existirá errores en el proyecto/ organización, pero ya no se volverá cometer los mismos errores.

En cuarto lugar, se recomienda realizar protocolos de calidad para la mano de obra, materiales y equipos en el momento de la ejecución del proyecto. Donde en mi experiencia lo realice sin tener muchos inconvenientes ya que recibí ayuda por parte del residente y supervisor de obra, esto facilitó a que se obtenga buenos resultados y se pudo satisfacer las expectativas por parte de la entidad y la población quienes son los beneficiarios.

## REFERENCIA

- Bazán, J. F. (2014). *ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA SHAMROCK EL POLO A TRAVÉS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE GyM*. Lima.
- Cazorla, M. (2010). *Metodología para la evaluación del pavimento flexible y Propuesta de Soluciones de Rehabilitación de un tramo de carretera a partir de la Inspección Visual*. Cuba.
- Consorcio Montalvo. (2003). *ESTUDIOS DEFINITIVOS PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR, TRAMO PUENTE SANTA ROSA – PUENTE MONTALVO*. Lima.
- Esquivel, W. E. (2019). *PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LAS PARTIDAS DE CONCRETO ARMADO, EN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PÚBLICA, EJECUTADAS POR CONTRATA POR LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA EN AREQUIPA*. AREQUIPA.
- Leon, M. (2017). *GESTION DE CALIDAD Y PRODUCCION EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION*. Arequipa.
- Minaya, S., & Ordoñez, A. (2006). *DISEÑO MODERNO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS*. Universidad Nacional de Ingeniería, LIMA.
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2013). LIMA.
- Rico, A., Téllez, R., & Garnica, P. (1998). *PAVIMENTOS FLEXIBLES. PROBLEMÁTICA, METODOLOGÍAS DE DISEÑO Y TENDENCIAS*. Mexico.
- Rodríguez, E. D. (2009). *CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AV. LUIS MONTERO, DISTRITO DE CASTILLA*. Piura.
- Tabares, R. (2005). *DIAGNOSTICO DE VÍA EXISTENTE Y DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA NUEVA MEDIANTE PARÁMETROS OBTENIDOS DEL ESTUDIO EN FASE I DE LA VÍA ACCESO AL BARRIO CIUADAELA DEL CAFÉ – VIA LA BADEA*. Colombia.
- Vásquez, L. R. (2002). *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y DE CONCRETO EN CARRETERAS*. Manizales.
- Vivar, R. (1995). *DISEÑO Y CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS*. Lima.

## ANEXOS

### ANEXO I. Validación de instrumentos de recolección de datos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TESIS: "GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA ELABORACIÓN DE BATIDO DE LA BASE EN PAVIMENTO FLEXIBLE PARA EVITAR LA PIEL DE COCODRILO, EN EL DISTRITO DE SANTA EULALIA - 2021"

#### I. REFERENCIAS (Llenar datos requeridos):

- 1.1. Nombre y apellidos: CIRO AMADO QUILLATUPA ORDOÑEZ  
 1.2. Grado académico: ING. CIVIL  
 1.3. Especialidad: GEOECNIA  
 1.4. Institución laboral: GEOLAB M & M TECNOLOGIA Y CALIDAD E.I.R.L  
 1.5. Cargo: SUPERVISOR  
 1.6. Tipo de instrumento: FICHA TECNICA  
 1.7. Lugar y fecha: A.A.HH. HIRDSHIMA MEEUJO VENTANILLA

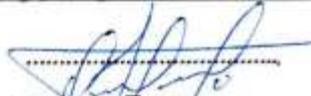
#### II. INDICACIONES:

2.1 La evaluación consiste en asignar (colocar en el cuadro adjunto), un valor a cada instrumento según la siguiente escala. (Escala de Likert.)

1: Excelente. 2: Muy bien. 3: Bien. 4: Regular. 5: Deficiente.

#### III. VALIDACIÓN:

N°	ASPECTOS A VALIDAR	INSTRUMENTOS / VALORACIÓN												
		Formato 1	Formato 2	Formato 3	Formato 4	Formato 5	Formato 6	Formato 7	Formato 8	Formato 9	Formato 10	Formato 11	Formato 12	Formato 13
1	Pertinencia de indicadores	2	2	2	1	3	2	4	3	2	1	1	2	3
2	Formulado con lenguaje apropiado	3	3	1	2	2	2	2	3	2	2	2	3	1
3	Adecuado para el objeto de estudio	2	1	4	3	1	2	3	2	2	2	3	1	3
4	Facilita la prueba de hipótesis	1	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1
5	Suficiencia para medir las variables	2	3	4	3	2	1	2	2	3	1	2	2	3
6	Facilita la interpretación del instrumento	4	3	2	3	2	3	2	1	1	2	2	3	2
7	Acorde al avance de la ciencia y tecnología	3	3	2	3	1	2	2	3	2	3	3	1	1
8	Expresado en hechos perceptibles	1	2	2	2	1	3	1	2	3	2	1	2	1
9	Tiene secuencia lógica	2	3	3	1	2	2	3	3	4	1	1	3	1
10	Basado en aspectos técnicos	3	2	1	2	3	3	2	2	2	1	3	1	3
	<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>19</b>

  
 Firma  
 QUILLATUPA ORDOÑEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 255587

**ANEXO 2. Carta N° 42-2021.**

570

Lima, 31 de Marzo del 2021

**CONSORCIO  
RAMON CASTILLA**

**Carta N° 42-2021 CONSORCIO RAMON CASTILLA**

Señores  
**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA**  
**Santa Eulalia**

Atención : **ING. JORGE LUIS MALLMA DAVILA**  
INSPECTOR DE OBRA

Asunto : **ENTREGA DE VALORIZACION N°6**  
Referencia : **Obra: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI – LIMA" – II ETAPA**

De nuestra especial consideración:

Es grato dirigirnos a Usted con la finalidad de hacerle entrega de LA VALORIZACION N°6 de la Obra: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI – LIMA" – II ETAPA.

Sin otro particular, quedamos de Uds.

Atentamente,

ADJUNTO:

- VALORIZACION N° 6 - 1 Original y 3 Copias  
*Folios 01-592*

**CONSORCIO RAMON CASTILLA**  
  
Lis Yudith Montalvo Foto  
REPRESENTANTE COMUN

  
ROBERTO JULIAN LLAJA TAFUR  
INGENIERO CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros N° 92808

Av. Santa Elvira No. 6303, Urb. San Elias – Distrito de Los Olivos – Departamento de Lima –  
[montalvoconstructora@gmail.com](mailto:montalvoconstructora@gmail.com) – 980 633 887

**ANEXO 3. Contrato de Ejecución de Obra, donde muestro mi participación en el proyecto: Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular, Santa Eulalia.**

 **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA**  
Provincia de Huarochirí – Región Lima  
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

*La Capital Mundial de la Pata Fuerte*

"Año de la Universalización de la Salud"

**CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA N°0046-2020-MDSE/GM**  
**"MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA**

Conste por el presente documento, la contratación de la ejecución de la obra "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI -LIMA" – II ETAPA, que celebra de una parte la Municipalidad Distrital de Santa Eulalia, en adelante LA ENTIDAD, con RUC N.° 20173990988 con domicilio legal en AV. SAN MARTIN N° 2860 - SANTA EULALIA - HUAROCHIRI-LIMA, representada por Juan Antonio Medina Caldas, identificado con DNI N.° 40793280 y de otra parte el CONSORCIO RAMON CASTILLA, representado por la Srta. LIS YUDIT MONTALVO SOTO, con DNI N° 44893120, quien de acuerdo a la cláusula séptima del contrato del consorcio es nombrada como el representante COMUN DEL CONSORCIO. El CONSORCIO RAMON CASTILLA, está integrado por la empresa MONTALVO CONSTRUCTORA Y CONSULTORA E.I.R.L., con RUC N.° 20601059381, con domicilio legal en Av. Santa Elyra N° 6303 Dpto. 201 Urbanización SAN ELIAS distrito de los Olivos, provincia y departamento de Lima, inscrita en la Ficha N° 13576739 Asiento N° A000001 del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de LIMA, debidamente representado por su Representante Legal, LIS YUDIT MONTALVO SOTO, con DNI N° 44893120, según poder inscrito en la Ficha N° 13576739, Asiento N° A000001 del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de LIMA; y la empresa AGREDA GALLARDAY & JARA S.A.C. CONTRATISTAS GENERALES A.G.& J.S.A.C., con RUC N.° 20101655041, con domicilio legal en Jr. Iquique N° 0 145 Intr. 103 distrito de Breña, provincia y departamento de Lima, inscrita en la Ficha N° 13576739 Asiento N° C00002 del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de LIMA, debidamente representado por su Representante Legal, PATRICIA CAROLINA RIOS GODEAU, con DNI N° 09434703, según poder inscrito en la Ficha N° 004665712, Asiento N° C00002 del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de LIMA, a quien en adelante se le denominará al CONSORCIO RAMON CASTILLA, CONTRATISTA en los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**  
Con fecha 11 de agosto de 2020, el comité de selección adjudicó la buena pro de la LICITACIÓN PÚBLICA N.° 001-2020-MDSE/CS, para la contratación de la ejecución de la obra "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI -LIMA" – II ETAPA, cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

**CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**  
El presente contrato tiene por objeto, la contratación para la ejecución de la obra "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES 1,2 Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA – SAN JUAN BOSCO DE SANTA EULALIA – HUAROCHIRI -LIMA" – II ETAPA,

**CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL**  
El monto total del presente contrato asciende a S/. 3,064,325.94 (Tres Millones Sesenta y Cuatro Mil Trescientos Veinte y Cinco con 94/100 soles), que incluye todos los impuestos de Ley. Este monto comprende el costo de la ejecución de la obra, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución de la prestación materia del presente contrato.

**CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO**  
LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en SOLES, en periodos de valorización MENSUAL, conforme a lo previsto en la sección específica de las bases. Asimismo, LA ENTIDAD o EL CONTRATISTA, según corresponda, se obligan a pagar el monto correspondiente al saldo de la liquidación del contrato de obra, en el plazo de 15 días calendario, computados desde el día siguiente del consentimiento de la liquidación.

Av. San Martín N° 2860 – Santa Eulalia. 956741866/ E-mail: municipalidad@munisantaaulalia.gob.pe



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA

Provincia de Huarochirí – Región Lima

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

La Capital  
Mundial de  
la Piel Fuerte

En caso de retraso en el pago de las valorizaciones, por razones imputables a LA ENTIDAD, EL CONTRATISTA tiene derecho al reconocimiento de los intereses legales efectivos, de conformidad con el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y los artículos 1244, 1245 y 1246 del Código Civil. Para tal efecto, se formulará una valorización de intereses y el pago se efectuará en las valorizaciones siguientes.

### CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN

El plazo de ejecución del presente contrato es de 120 días calendario, el mismo que se computa desde el día siguiente de cumplidas las condiciones previstas en el artículo 176 del Reglamento.

### CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

### CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

De fiel cumplimiento del contrato: S/. 306,432.59 (Trescientos Seis Mil Cuatrocientos Treinta y Dos con 59/100 soles), a través de la CARTA FIANZA N° 220301551 emitida por la empresa INSUR S.A. COMPAÑÍA DE SEGUROS. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta el consentimiento de la liquidación final.

### CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto en el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### CLÁUSULA NOVENA: ADELANTO DIRECTO

LA ENTIDAD otorgará UN (01) adelanto directo por el 15% adelantos directos del monto del contrato original.

EL CONTRATISTA debe solicitar formalmente el ADELANTO DIRECTO dentro de los ocho (8) días siguientes a la suscripción del contrato, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante CARTA FIANZA y el comprobante de pago correspondiente. LA ENTIDAD debe entregar el monto solicitado dentro de los siete (7) días siguientes a la presentación de la solicitud de EL CONTRATISTA. Vencido el plazo para solicitar el adelanto no procederá la solicitud.

### CLÁUSULA DÉCIMA: ADELANTO PARA MATERIALES O INSUMOS

\*LA ENTIDAD otorgará adelantos para materiales o insumos por el 25% del monto del contrato original, conforme al calendario de adquisición de materiales o insumos presentado por EL CONTRATISTA.

La entrega de los adelantos se realizará en un plazo de 10 días calendario previos a la fecha prevista en el calendario de adquisición de materiales o insumos para cada adquisición, con la finalidad que EL CONTRATISTA pueda disponer de los materiales o insumos en la oportunidad prevista en el calendario de avance de obra valorizado. Para tal efecto, EL CONTRATISTA debe solicitar la entrega del adelanto en un plazo de 5 días calendario anteriores al inicio del plazo antes mencionado, adjuntando a su solicitud la garantía por adelantos mediante CARTA FIANZA y el comprobante de pago respectivo.

La primera solicitud de EL CONTRATISTA debe realizarse una vez iniciado el plazo de ejecución de la obra. No procede el otorgamiento del adelanto para materiales e insumos en los casos en que las solicitudes correspondientes sean realizadas con posterioridad a las fechas señaladas en el calendario de adquisición de materiales e insumos.



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA**

Provincia de Huarochirí – Región Lima

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

La Capital  
Mundial de  
la Palla Fuerte

**CLÁUSULA UNDÉCIMA: CONFORMIDAD DE LA OBRA**

La conformidad de la obra será dada con la suscripción del Acta de Recepción de Obra.

**CLÁUSULA DUODÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA**

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

**CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: ASIGNACIÓN DE RIESGOS DEL CONTRATO DE OBRA**

LOS RIESGOS IDENTIFICADOS QUE PUEDEN OCURRIR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA Y LA DETERMINACIÓN DE LA PARTE DEL CONTRATO QUE DEBE ASUMIRLOS DURANTE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL, SEGÚN LAS DISPOSICIONES PREVISTAS EN LA DIRECTIVA "GESTIÓN DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS".

**CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS**

Ni la suscripción del Acta de Recepción de Obra, ni el consentimiento de la liquidación del contrato de obra, enervan el derecho de LA ENTIDAD a reclamar, posteriormente, por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad de EL CONTRATISTA es de 10 años, contados a partir de la conformidad de la recepción total o parcial según corresponda de la obra.

**CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: PENALIDADES**

SI EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

- F = 0.15 para plazos mayores a sesenta (60) días o;
- = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Adicionalmente a la penalidad por mora se aplicarán las siguientes penalidades:

N°	Supuesto de aplicación de penalidad	Otras penalidades	
		Forma de cálculo	Procedimiento
1	Cuando el personal acreditado permanece menos de sesenta (60) días desde el inicio de su participación en la ejecución del contrato o del íntegro del plazo de ejecución, si este es menor a los sesenta (60) días, de conformidad con las disposiciones establecidas en el numeral 190.2 del artículo 190 del Reglamento.	0.5 UIT por cada día de ausencia del personal en obra en el plazo previsto. Por cada día de ausencia del personal en obra en el plazo previsto.	Según informe del Supervisor de la obra.

 <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA</b> Provincia de Huarochirí – Región Lima <i>"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"</i>			
2	En caso el contratista incumpla con su obligación de ejecutar la prestación con el personal acreditado o debidamente sustituido.	0.5 UIT por cada día de ausencia del personal en obra. Por cada día de ausencia del personal en obra.	Según informe del Supervisor de la obra
3	Si el contratista o su personal, no permite el acceso al cuaderno de obra al Supervisor de Obra, impidiéndole anotar las ocurrencias.	Cinco por mil (5/1000) del monto de la valorización del periodo por cada día de dicho impedimento.	Según informe del Supervisor de la obra
4	<b>INDUMENTARIA E IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b> Cuando el contratista no cumpla con dotar a su personal o parte del personal de los elementos de seguridad. La multa es por cada día.	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
5	<b>CALIDAD DE LOS MATERIALES</b> Cuando el contratista ingrese materiales a la obra sin la autorización del supervisor o utilice para la ejecución de la obra materiales de menos calidad que los especificados en el Expediente Técnico. La multa es por cada material no autorizado o no adecuado.	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
6	<b>ENTREGA DE INFORMACION INCOMPLETA Y/O CON ERRORES Y/O EXTEMPORÁNEO</b>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
7	<b>CRONOGRAMA VALORIZADO AL INICIO DEL PLAZO CONTRATUAL</b> Cuando el contratista no cumpla con entregar el calendario valorizado adecuado a la Fecha de inicio del plazo contractual, en un plazo de 24 horas, o en el caso de demoras injustificadas los cronogramas reprogramados o acelerados de trabajo, dentro del plazo indicado en la ley de Contrataciones y su Reglamento.	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
8	<b>PRUEBAS y ENSAYOS</b>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra

Av. San Martín N° 2860 – Santa Eulalia. 956741866/ E-mail: [municipalidad@munisantaeulalia.gob.pe](mailto:municipalidad@munisantaeulalia.gob.pe)

 <b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA</b> Provincia de Huarochirí – Región Lima <i>"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"</i>			
	<p>Quando el contratista no presenta las pruebas o ensayos oportunamente para verificar la calidad del cálculo de concreto y materiales dentro de los trabajos ejecutados. La multa es por incumplimiento.</p>		Supervisor de la obra
9	<p><b>RESIDENTE DE OBRA</b> Quando el Residente no se encuentra en forma permanente en la obra. La multa es por cada día.</p>	1/4000	Según informe del Supervisor de la obra
10	 <p><b>EQUIPOS DECLARADOS EN PROPUESTA TECNICA</b> Quando el contratista no presente los equipos declarados en la propuesta técnica. La multa es por cada equipo.</p>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
11	 <p><b>POR ATRASO EN SUBSANAR LAS OBSERVACIONES PENDIENTES.</b> Quando el contratista de manera injustificada, no presente la subsanación y levantamiento de observaciones señaladas en el acta correspondiente de forma final de manera completa, exigidos en el expediente técnico. La multa es por cada día de retraso a partir de notificado por el Supervisor y/o Entidad.</p>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
12	 <p><b>POR INASISTENCIA DE LOS ESPECIALISTAS EL CONTRATISTA A REUNION CONVOCADAS POR LA ENTIDAD CONTRATANTE.</b> Quando el contratista de manera injustificada, no asista con sus especialistas a las reuniones convocadas por la Entidad, exigidos en el expediente técnico. La multa es por cada día de inasistencia.</p>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
13	 <p><b>POR NO ESTAR AL DÍA CON LAS ANOTACIONES EN EL CUADERNO DE OBRA</b> Quando el contratista de manera injustificada, no presente el cuaderno de obra con las</p>	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA**  
 Provincia de Huarochirí – Región Lima  
*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

La Capital Mundial de la Palta Fuerte

---

anotaciones al día siguiente de su ejecución.

14	POR NO ENTREGAR EL CUADERNO DE OBRA A LA ENTIDAD EN CASO DE RESOLUCIÓN CONTRACTUAL O CONJUNTAMENTE CON LA LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA, EL QUE CORRESPONDA Cuando el contratista no presente a la Entidad el cuaderno de obra por la resolución contractual de cualquiera de las partes, conjuntamente de la notificación de resolución del contrato de obra (en caso de resolución por parte del contratista) o luego de tres días calendario de notificada la resolución del contrato de obra por parte de la Entidad. Cuando el contratista no presente el cuaderno de obra conjuntamente con la liquidación del contrato. Se aplicará una penalidad por cada día de demora en la entrega del cuaderno de obra.	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra
15	VALORIZACIONES Cuando el contratista no presenta al Supervisor la valorización mensual dentro de los dos (02) días calendario a partir del primer día hábil de cada mes siguiente. Se aplicará una penalidad por cada día de demora en la entrega de la valorización de obra.	1/2000	Según informe del Supervisor de la obra





Estas penalidades se deducen de las valorizaciones o en la liquidación final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

La penalidad por mora y las otras penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

**CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO**  
 Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en los artículos 165 y 207 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES**

---

Av. San Martín N° 2860 – Santa Eulalia; 956741866 / E-mail: municipalidad@munisantaeulalia.gob.pe



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA

Provincia de Huarochirí – Región Lima

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

La Capital  
Mundial de  
la Palta Fuerte

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

### CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: ANTICORRUPCIÓN

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

### CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.

### CLÁUSULA VIGÉSIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

### CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

### CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

Av. San Martín N° 2860 – Santa Eulalia; 956741866 / E-mail: municipalidad@munisantaaulalia.gob.pe



**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SANTA EULALIA**  
Provincia de Huarochirí – Región Lima

*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

*La Capital  
Mundial de  
la Palta Fuerte*

**DOMICILIO DE LA ENTIDAD: AV. SAN MARTIN N° 2860 - SANTA EULALIA – HUAROCHIRI-LIMA**

**DOMICILIO DEL CONTRATISTA: AV. SANTA ELVIRA N 6303, URB. SAN ELIAS LOS OLIVOS - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado en señal de conformidad en la ciudad de Santa Eulalia al 15 de septiembre de 2020.

MUNICIPALIDAD DE SANTA EULALIA  
PROV. DE HUAROCHIRI  
*J. Medina C.*  
Lic. Juan Antonio Medina Córdova  
GERENTE MUNICIPAL

CONSORCIO RAMON CASTILLA  
*Lis Yudith*  
Lis Yudith Montalvo Soto  
REPRESENTANTE COMÚN

"LA ENTIDAD"

"EL CONTRATISTA"



**ANEXO 4. Norma GE.030 Calidad de la Construcción.**

320582	 <b>NORMAS LEGALES</b>	El Peruano Jueves 8 de junio de 2006
<b>NORMA GE.030</b>		
<b>CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN</b>		
<p><b>Artículo 1.-</b> El concepto de calidad de la construcción identifica las características de diseño y de ejecución que son críticas para el cumplimiento del nivel requerido para cada una de las etapas del proyecto de construcción y para su vida útil, así como los puntos de control y los criterios de aceptación aplicables a la ejecución de las obras.</p>		
<p>El proyecto debe indicar la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la construcción, así como las listas de verificación, controles, ensayos y pruebas, que deben realizarse de manera paralela y simultánea a los procesos constructivos.</p>		
<p><b>Artículo 2.-</b> La presente norma tiene como objetivo:</p>		
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Orientar la aplicación de la gestión de calidad en todas las etapas de ejecución de una construcción, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega al usuario.</li><li>b) Proteger los intereses de los constructores, clientes y usuarios de las construcciones, mediante el cumplimiento de requisitos de calidad establecidos en la documentación de los proyectos.</li></ul>		
<p><b>Artículo 3.-</b> Los derechos y obligaciones de las personas que intervienen en el proceso de ejecución de una</p>		
	Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia <a href="http://www.construccion.org">www.construccion.org</a> / <a href="mailto:icg@icgmail.org">icg@icgmail.org</a> / Telefax : 421 - 7896	CONTINUARÁ...

II...VIENE DE LA PÁGINA 320562

El Peruano  
viernes 9 de junio de 2006

**NORMAS LEGALES**

**320643**

construcción se encuentran establecidos en la norma G.030 Derechos y responsabilidades.

**Artículo 4.-** Los proyectos implican la ejecución de una diversidad de procesos, y cada uno de ellos está constituido por una secuencia de actividades que tiene como resultado un producto intermedio. El conjunto de estos productos intermedios dan como resultado el producto final de la construcción.

Las especificaciones que se establezcan para los proyectos deben incluir una descripción de los requisitos de calidad que serán aplicables a los productos intermedios y finales y definir los diferentes ensayos y pruebas, que serán de aplicación obligatoria a los procesos para asegurar la calidad del producto final.

**Artículo 5.-** Los criterios de calidad de los proyectos de construcción, serán:

- a) La construcción se ejecutará bajo la responsabilidad de un profesional colegiado.
- b) El Proyecto desarrollado mediante proyectos parciales, mantendrá entre todos ellos la suficiente coordinación y compatibilidad, para evitar que se produzca duplicidad en la documentación o se generen incompatibilidades durante la ejecución de los procesos de construcción.
- c) Los diseños estructurales que forman parte del proyecto debe considerar las memorias de cálculo.
- d) El responsable deberá dejar evidencia objetiva que tomó en cuenta las características de calidad exigidas por el usuario, y que éstas fueron formalizadas en el contrato.
- e) La documentación al término de la construcción deberá dejar constancia de las decisiones, pruebas, controles, criterios de aceptación, aplicados a las etapas de la construcción.
- f) En la documentación del diseño del proyecto se establecerá los procedimientos y registros que deberá cumplir el responsable de la construcción.
- g) En el diseño de cualquier especialidad del proyecto, el responsable deberá identificar las características críticas que incidán en la operación, seguridad, funcionamiento y en el comportamiento del producto de la construcción, según los parámetros de cálculo.

**Artículo 6.-** Todo proyecto de construcción debe tener definido el número de etapas y el alcance de cada una y deberá comprender los estudios necesarios que aseguren la inversión, bajo los siguientes requerimientos técnicos:

- a) Las soluciones arquitectónica y de ingeniería deberán dar como resultado un proyecto, que represente el equilibrio eficiente entre el nivel de calidad determinado en el diseño y el monto de inversión resultante del proyecto
- b) Deberá adecuarse a las necesidades del cliente.
- c) El diseño del proyecto deberá asegurar el cumplimiento de la vida útil estimada para la construcción.
- d) Los rubros de costos relativos a la calidad, deberán estar definidos de manera explícita.

**Artículo 7.-** Los Estudios Básicos comprenden los procesos que se ejecutan para demostrar la viabilidad, del proyecto. Son los que determinan el inicio del proyecto, y su objetivo principal es demostrar que la idea conceptual sobre la necesidad del cliente, puede ser motivo de desarrollo en los niveles posteriores. Los proyectos deberán contar con estudios básicos con el alcance y nivel de profundidad requerido para el proyecto.

**Artículo 8.-** El diseño del Proyecto es la etapa que comprende el desarrollo arquitectónico y de ingeniería del proyecto y define los requisitos técnicos que satisfagan al cliente y al usuario del producto de la construcción.

La información resultante de ésta etapa, comprenderá todo aquello que permita ejecutar la obra bajo requerimientos para la calidad definida.

Los documentos que forman parte del expediente técnico del proyecto, formarán parte del contrato entre el cliente y el responsable de la construcción.

**Artículo 9.-** El constructor ejecutará los procesos constructivos comprendidos en la obra, bajo indicadores de resultados de calidad, para demostrar el cumplimiento de su compromiso contractual, para ello el contratista tendrá que entregar al cliente las evidencias de cumplimiento de los códigos, reglamentos y normas, así como las pruebas, ensayos, análisis e investigaciones de campo previstos en el proyecto.

**Artículo 10.-** El Supervisor es el responsable de exigir el cumplimiento de la aplicación de la gestión de calidad

en la ejecución de obra, con el fin de asegurar el cumplimiento del nivel de calidad definido en el proyecto.

El supervisor está en la obligación de requerir al cliente, las aclaraciones o consultas sobre aspectos no definidos o ambiguos del proyecto. Las actividades del supervisor deben orientarse a criterios preventivos, ya que tiene como premisas de trabajo, el lograr que se cumpla con las condiciones de alcances, plazo, calidad y costo.

**Artículo 11.-** El proceso de recepción tiene por objeto demostrar que el producto de la construcción ha cumplido con los requisitos de calidad establecidos en el proyecto.

La responsabilidad de la oportunidad para la recepción de la construcción es del constructor.

**Artículo 12.-** La liquidación de la obra tiene el carácter de perfeccionar la finalización de la obra, para lo cual, se debe efectuar la liquidación técnica, económica, financiera y legal, con el fin de permitir la inscripción de la construcción en el Registro de la propiedad respectivo.

**Artículo 13.-** El responsable de la construcción elegirá como referencia la aplicación de las normas técnicas peruanas NTP ISO 9001-2000 ó NTP ISO 9004-2000 o bien la demostración que cuenta con un sistema adecuado sobre gestión de calidad.

**Artículo 14.-** Todo proyecto requiere de una organización específica con nombres, funciones y responsabilidades definidas. El constructor deberá definir su organización y designar las personas que se harán cargo de cada tarea.

**Artículo 15.-** En cada etapa del proyecto se contará con un plan de aseguramiento de calidad.

Tal documento es el conjunto de reglas, métodos, formas de trabajo que permitirán ser consistentes con las premisas del aseguramiento de calidad, que se indican:

- a) Planificar lo que será ejecutado.
- b) Ejecutar los procesos según lo planificado.
- c) Controlar lo ejecutado, para evaluar los resultados y definir acciones correctivas o preventivas.

El plan comprende los procedimientos escritos, registros u otros documentos que permitan prever las acciones, y de ésta forma evitar la generación de costos para los responsables.

**Artículo 16.-** El proceso de selección del Constructor deberá basarse en criterios técnicos y de calidad, siendo estos últimos los siguientes:

- a) Referencias de obras ejecutadas bajo exigencias de la aplicación de una gestión de calidad o de aseguramiento de la calidad y que la entrega de las obras hayan sido a satisfacción del cliente. Deben tener respaldo en los certificados extendidos por el cliente.
- b) Presentación detallada de todos los ítems que sustentan los costos de calidad que el constructor ha previsto aplicar durante el proceso de construcción.
- c) Documentos que serán entregados al término de la obra, y las garantías sobre la construcción y sus componentes.
- d) Explicación de la capacidad de gestión empresarial sobre la base de las evidencias objetivas que demuestren resultados financieros y económicos.
- e) Entrega de la relación de profesionales que se harán cargo de la ejecución de la obra.
- f) Tener una organización con capacidad de gestión para alcanzar los resultados propuestos.
- g) Propuesta para mejorar la calidad del producto de la construcción
- h) Demostración de su compromiso de aplicar la política de calidad aprobada por el máximo ejecutivo de la empresa, y demostración objetiva de los resultados de dicha política hacia sus clientes anteriores.
- i) Entrega de un compromiso escrito de cumplir con los requerimientos de calidad del proyecto.

**Artículo 17.-** La finalización de cada etapa del proyecto requiere de la organización de un expediente final que demuestre haber cumplido con el plan de aseguramiento de calidad definido contractualmente para esa etapa.

El expediente final será elaborado por el responsable de la etapa de construcción y será entregado al cliente. Esta documentación es necesaria para todo trabajo de mantenimiento, remodelación u operación adecuada a fin de garantizar el periodo de vida útil prevista en la construcción.



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia  
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

## ANEXO 5. Especificaciones técnicas



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes Especificaciones Técnicas son las que regirán para la construcción del Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA, ubicado en el departamento de Lima, distrito Santa Eulalia, provincia Huarochiri.

El objetivo de las siguientes especificaciones es el de cubrir todas las partidas que comprenden la construcción de la obra, hasta quedar a entera satisfacción.

En ellas se establecen que los materiales y consumibles a suministrar serán de primer uso de primera calidad, señalando, asimismo, los procedimientos que en caso específico deben ser seguidos por el contratista para dicha construcción, debiéndose ceñir además de las especificaciones Técnicas presentes a lo determinado en los planos y/o presupuesto, y/o análisis de Costos Unitarios.

#### **NORMAS:**

La calidad de los materiales su modo de utilización y las condiciones de ejecución de los diversos ensayos a los que se les deberá someter en obra, estarán en conformidad con la última edición de las normas siguientes, (salvo que se estipule lo contra en los planos del proyecto)

- ITINTEC (NTP) Normas Técnicas Peruanas.
- Manual de Suelos (MS-10).
- Manual de ensayos de materiales para carreteras del MT, en el caso del Perú (EM).
- ASTM (Asociación Americana para ensayo de materiales) AASHTO Asociación Americana de Oficiales Estatales de Carreteras y Transporte.
- RNE Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Especificaciones Técnicas de los fabricantes de materiales o autores de tecnología reciente empleada en la obra.

#### **01 OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 4.80 m X 3.60 m**

###### **DESCRIPCIÓN**

A fin de identificar a la empresa a cuyo cargo está la obra se prepara el cartel de obra licitante, en la que debe describirse la entidad licitante de la obra, el nombre del proyecto, el nombre del contratista el de la supervisión, el tiempo de la duración de la obra, el monto del contrato y otros que la entidad licitante especifique, dicho cartel tendrá 4.80 x 3.60 m., el cartel se ubicará de acuerdo a indicaciones de la supervisión.

###### **MATERIALES**

Panel de impresión banner de 4.80 x 3.60m., con refuerzos de cercos de 3"x2" en madera tornillo, que se instalará en 03 postes de madera tornillo de 4"x4"x20', debidamente anclados en bases de concreto.

###### **UNIDAD DE MEDIDA**

El método de medición será por la unidad instalada (UND)

###### **FORMA DE PAGO**

La forma de pago será por el precio unitario para la partida CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.80 x 3.60m; constituyendo dicho precio unitario del contrato, compensación plena por mano de obra, leyes sociales, equipos, fletes, etc. y todos los imprevistos necesarios para completar la partida.

##### **01.02 ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN**

###### **DESCRIPCIÓN**

Es el alquiler de infraestructura que permita el uso de almacén que tenga servicios higiénicos para el personal técnico y trabajadores de campo para el almacenamiento de materiales y su control, como también para sus necesidades fisiológicas. La ubicación será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión.

###### **UNIDAD DE MEDIDA**

La unidad de medida será en (MES).

###### **FORMA DE PAGO**



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

El pago por este concepto será de forma mensual dicho servicio constara todo lo que concierne a esta partida, siendo el importe a pagar el correspondiente al monto del presupuesto contratado o encargado de esta partida.

**04 PAVIMENTOS**

**04.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

**DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la realización de todas las labores de control topográfico y trazados de ejes, niveles, alineamiento, espesores, de las diferentes fases de la construcción con la finalidad de asegurar que la ejecución esté acorde con los planos y/o indicaciones escritas en el cuaderno de obras por parte de la supervisión.

Para la ejecución de los trabajos de replanteo y trazado se deberá asignar al personal técnico y el equipo en forma oportuna y el número necesario para cumplir con los trabajos y controles topográficos.

Todo trabajo de trazo y replanteo, será revisado y aprobado por el supervisor, en coordinación con el proyectista antes de los trabajos de remoción.

**UNIDAD DE MEDIDA**

El trabajo será medido en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**FORMA DE PAGO**

El pago por este concepto será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), el pago constituirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipos, materiales e imprevistos que permitan concluir la partida, el importe a pagar será el correspondiente al monto de contrato para la partida, trazo y replanteo.

**04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**04.02.01 EXCAVACION A NIVEL SUBRASANTE CON EQUIPO P/ PAVIMENTO**

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en la excavación y extracción en todo el ancho que corresponde a las explanaciones proyectadas. Incluirá el volumen de elementos sueltos o dispersos que hubiera o que fuera necesario recoger dentro de los límites de la vía, según necesidades del trabajo.

La excavación se efectuará hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de rasante, de tal manera que, al preparar y compactar esta capa, se llegue hasta el nivel de rasante.

Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos. Tales como redes, cable, canales, Postes de alumbrado Público, Tuberías de agua y desagüe, etc. En caso de producir daños, el Ejecutor deberá realizar las reparaciones por su cuenta y de acuerdo con las entidades propietarias o administradoras de los servicios en referencia. Los trabajos de reparación que hubiera necesidad de efectuar, se realizarán en el lapso más breve posible.

Se eliminará en su totalidad el material contaminado con desechos sólidos. Si el relleno con material no apto es de gran potencia, el espesor a eliminar se profundizará hasta erradicarlo en su totalidad.

En todos los casos, la estructura propuesta deberá ajustarse a las condiciones topográficas de la zona, así como las cotas de buzones y viviendas. En estos casos, el ingeniero tendrá en cuenta el espesor del material al cortar o eliminar.

El material proveniente de los cortes deberá ser retirado para seguridad y limpieza del trabajo.

**UNIDAD DE MEDIDA**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material excavado y aceptado por el supervisor. Para tal efecto se calculará los volúmenes excavados usando el método del promedio de áreas extremas en estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la configuración del terreno. El método de medición será por metro cúbico (m<sup>3</sup>) excavado, previa verificación y aprobación del supervisor.

**FORMA DE PAGO**

El pago por este concepto será por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), y serán pagados al precio unitario por metro cúbico, dicho pago constituirá compensación total por todos los gastos de equipos, mano de obra y leyes sociales, materiales e imprevistos necesarios para completar la partida y serán pagados proporcionalmente al avance de obra. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contratado, para esta partida.

*Especificaciones Técnicas*



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

#### 04.02.02 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO P/PAVIMENTO

##### DESCRIPCIÓN

Estas partidas consistirán en la ejecución de todo relleno con material de préstamo para pavimento. Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

##### MATERIALES

El material empleado en el relleno será material seleccionado. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

##### MÉTODO DE MEDICIÓN

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 30 cm de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.30 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas, salvo que haya transcurrido el tiempo necesario para que se haya alcanzado la resistencia requerida. No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de los muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

##### UNIDAD DE MEDIDA

El relleno será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) rellenos según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema de las áreas extremas promedias, indistintamente del tipo de material utilizado.

##### FORMA DE PAGO

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### 04.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, D=5KM

##### DESCRIPCIÓN

Esta partida está destinada a eliminar los materiales sobrantes de las excavaciones de las partidas: excavación de subrasante con equipo p/ pavimento, excavación manual a nivel de subrasante p/vereda, excavación a nivel de subrasante p/rampa, excavación manual p/sardineles sumergidos, peraltados, jardinera, como también de las cunetas.

Se prestará particular atención al hecho que, tratándose de trabajos que se realizan en zona urbana, ya que ocasionen innecesarias interrupciones a los tránsitos peatonal o vehicular, así como molestias con el polvo que genere las tareas de apilamiento, carguío y transporte, que forman parte de la partida. El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones necesarias municipales.

##### UNIDAD DE MEDIDA

El trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excedente que será eliminado.

##### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario de contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos.

#### 04.03 PAVIMENTO FLEXIBLE

##### 04.03.01 CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUBRASANTE C/EQUIPO

##### DESCRIPCIÓN

Una vez concluida las obras de excavación hasta nivel de Sub rasante y se haya comprobado que no existen dificultades con las redes y conexiones domiciliarias de energía, teléfono, agua y desagüe, se procederán a la escarificación de e = 0.20 m mediante motoniveladora en una profundidad adecuada debiéndose eliminar las partículas de tamaño mayor de 7.5 cm. o por equipos idóneos para realizar estos trabajos.



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

Luego se procederá a la explanación de este material homogéneo hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactado alcance el nivel de la Sub rasante, la compactación se efectuará con rodillo compactador liso cuyas características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión.

La compactación se empezará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo Próctor Modificado (AASHTO T-180, Método D) en suelos cohesivos; en suelos cohesivos no expansivos se debe compactar con una humedad menor al 1 ó 2% que la óptima que se determine en laboratorio.

Para verificar la calidad de suelo se utilizará los siguientes sistemas de control:

- Granulometría (AASHTO T88, ASTM 0422)
- Límites de consistencia (AASHTO T89, T90; ASTM 0423-424)
- Clasificación HRB (AASHTO)
- Proctor Modificado (AASHTO T180, ASTM 01557)

La frecuencia de estos ensayos será determinada por la supervisión y en todo caso es obligatoria cuando exista un evidente cambio en el tipo de suelo de la capa de Sub-rasante.

Para verificar la compactación se utilizará la norma de diseño de campo (ASTM 1556). la frecuencia de este ensayo será cada 240 m<sup>2</sup>., en punto de Tresbolillo por medio de ensayos de campo acreditándolos por medio de la certificación de compactación  $\geq 95\%$ .

#### UNIDAD DE MEDIDA

La Conformación y Compactación de la Sub rasante se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), previa verificación y aprobación del supervisor.

#### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de superficie conformada y compactada de Sub rasante, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas, mano de obra y Leyes sociales, materiales e imprevistos que ocasione la ejecución de esta partida. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contrato o encargado, para esta partida.

#### 04.03.02 SUB RASANTE MEJORADA E=0.10m, C/EQUIPO

##### DESCRIPCIÓN

Se denomina Sub rasante mejorada a la capa anterior a la base de la estructura del pavimento ubicada al fondo de la base y la carpeta asfáltica (superficie de rodadura). Es un elemento básicamente estructural que cumple las siguientes funciones:

- Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones solicitantes.
- Servir de Dren para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e interrumpir la ascensión capilar del agua que proviene de niveles inferiores.
- Absorber las deformaciones del terreno debido a cambios volumétricos.
- Para el caso en que la estructura se apoye en una Sub-rasante mejorada se deberá cortar 0.10 m de espesor del suelo natural, escarificar, agregar 50% de material granular de cantera tipo A-1-a, adicionar el óptimo contenido de humedad, "batir" por lo menos 02 veces, nivelar hasta la cota de sub-rasante, considerando el % de "esponjamiento" y compactar hasta lograr el 95% de la máxima densidad seca determinado el ensayo Proctor Modificado, (espesor compactado 10cm.)

#### UNIDAD DE MEDIDA

El trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de Sub rasante mejorada, previa verificación y aprobación del supervisor

#### FORMA DE PAGO



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de superficie de la sub rasante mejorada, conformada y compactada entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas, mano de obra, materiales e imprevistos que ocasione la ejecución de esta partida. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contrato, para esta partida

**04.03.03 BASE GRANULAR E=0.20m, C/EQUIPO**

**DESCRIPCIÓN**

Se denomina Base a la capa intermedia de la estructura del pavimento ubicada entre la Sub base y la carpeta asfáltica (superficie de rodadura). Es un elemento básicamente estructural que cumple las siguientes funciones:

- Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones solicitantes.
- Servir de Dren para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e interrumpir la ascensión capilar del agua que proviene de niveles inferiores;
- Absorber las deformaciones de la Sub rasante debido a cambios volumétricos.
- Los materiales que se usarán como base serán selectos, provistos de suficiente cantidad de vacíos para garantizar sus resistencias, estabilidad y capacidad de drenaje.
- Serán suelos granulares del tipo A-Ia (O) del sistema de clasificación AASHTO, es decir gravas o gravas arenosas compuestas por partículas duras y durables y de aristas vivas, Con un espesor compactado de 0.25 m.
- Podrán provenir de depósitos naturales, del chancado de rocas, o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño máximo de 1 1/2". El material para la capa de base estará libre de material vegetal y terrones de tierra.
- Debe contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o la capa de rodamiento.
- El material de base debe cumplir los siguientes requisitos de granulometría:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una Sub-rasante mejorada, en unas o varias capas, conforme con las dimensiones alineamiento y pendientes señalados en los planos del Proyecto.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

**(a) Granulometría**

La composición final de la mezcla de agregados presentara una granulometría continua y bien granulada (sin inflexión notable) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la tabla 305-1. Para las zonas con altitud < 2000 m.s.n.m. se deberá seleccionar la gradación "B".

Requerimiento Granulométrico para Base Granular  
TABLA 305-1

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación C
50mm (2")	100	100	-	-
25mm (1")	-	75-95	100	100
9.5mm (3/8")	30-65	40-75	50-85	60-100
4.75mm (N° 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2.0mm (N° 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
4.25mm (N° 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 um (N° 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

*Especificaciones Técnicas*



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

Valor Relativo de Soporte, CBR(1)	Trafico ligero y medio	Min 80%
	Trafico pesado	Min 100%

(1) Referido al 100% de la máxima Densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Inspector.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

**(b) Agregado grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y angulares capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de fines contaminantes

Deberán cumplir las siguientes características

Requerimiento de Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos de Altitud	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partícula con una cara fracturada	MTS E 210	D 5821		80 % min	80% min
Partícula con dos caras fracturada	MTS E 210	D 5821		40 % min	50 % min
Abrasión Los Ángeles	MTS E 207	C 131	T 96	40 % min	40 % min
Partículas chatas y Alargadas	MTS E 221	D 4791		15 % min	15 % máx.
Sales solubles Totales	MTS E 219	D 1888		0.5 % min	0.4 % máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTS E 209	C 88	T 104	--	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTS E 209	C 88	T 104	--	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

**(c) Agregado Fino**

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir naturales o de procesos de tribución o combinación de ambos.

Requerimiento de agregado grueso

Ensayo	Norma	Requerimientos de Altitud	
		< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Índice Plástico	MTC E 111	4% msnm	2% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	35% máx.	45 % min
Sales Solubles Totales	MTC E 2019	0.55% máx.	0.5% min
Índice de durabilidad	MTC E 214	35 % min	35% min



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

#### Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos de Altitud	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Partícula con una cara fracturada	MTC E 207	C 131	T 96	50% máx.	50% máx.
Partícula con dos caras fracturada	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % min	40 % min
Abrasión Los Ángeles	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Partículas chatas y Alargadas	MTC E 110	D 4318	T89	6% máx.	4% máx.
Sales solubles Totales	MTC E 114	D 2419	T 176	25 % min	35% min
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 219			1% máx.	1% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 211	D 4791		20 máx.	20% máx.

(1) Referido al 100% de la máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1" (2.5mm).

(2) La relación a emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud).

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

#### UNIDAD DE MEDIDA

El trabajo será medido por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de base granular. Previa verificación y aprobación del supervisor

#### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de superficie de base granular conformada y compactada entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas, mano de obra, materiales e imprevistos que ocasione la ejecución de esta partida. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contrato, para esta partida.

#### 04.03.04 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

##### DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la aplicación, mediante riego, de asfalto líquido del tipo "Cut Back" sobre las caras verticales del corte de la carpeta asfáltica existente.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- Impermeabilizar la cara vertical de corte.
- Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- Propiciar la adherencia entre la superficie de corte y la nueva capa a construirse.
- Se utilizará asfaltos líquidos de curado medio (MC) en los grados 30 ó 70 (designación AASHTO M-82-75); asfalto líquido de curado rápido RC-250 diluido con kerosene industrial en proporción del 10 al 20 % en peso.
- El riego de imprimación se efectuará cuando la superficie deberá estar seca o ligeramente húmeda, la humedad de estos materiales se logrará por el rociado de agua en la superficie, en cantidad adecuada para este fin.
- La operación de imprimación deberá empezar cuando la temperatura superficial a la sombra sea de más de 13°C en ascenso o de más de 15°C en descenso. Se suspenderá la operación en tiempo brumoso o lluvioso.



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

- La aplicación del material bituminoso deberá hacerse a presión para garantizar un esparcido uniforme y continuo utilizando un distribuidor autopropulsado que estará equipado con una manguera auxiliar de boquillas espaciadoras y conectadas a la misma presión del sistema del distribuidor, con pasadas en dirección paralela al eje de la vía. Las características del distribuidor en cuanto al tamaño de la barra distribuidora, tamaño de boquillas, espaciamiento entre boquillas, ángulo de boquillas con el eje de la barra distribuidora, altura de la barra distribuidora sobre la base, capacidad y presión de bomba, serán las adecuadas para obtener el fin propuesto.

La cantidad de asfalto por unidad de área será definida con la supervisión de acuerdo a la calidad del pavimento existente y estará comprendida entre 0.9 y 2.0 lt/m<sup>2</sup>: la temperatura de aplicación del riego estará comprendida, según el tipo de asfalto a usarse, dentro de los siguientes intervalos:

MC - 30	21°C – 60°C
MC - 70	43°C – 85°C
(RC - 250)+15% Kerosene	25°C – 70°C

Cualquier área ubicada fuera del canal de riego del distribuidor, deberá ser imprimada con las mismas características utilizando un espaciador auxiliar siendo aprobado por el supervisor.

Los excesos de asfalto de riego se deberán tomar las providencias necesarias para evitar que estructuras, edificaciones o árboles adyacentes al área por imprimir sean aplicados por el asfalto a presión.

El material bituminoso deberá al término del tiempo del curado, deberá ser enteramente absorbido por la superficie de la base. Si el término de 24 horas esto no ocurriese, la supervisión podrá disponer un tiempo mayor de curado.

Cualquier exceso de asfalto al término del tiempo del curado, deberá secarse esparciendo sobre superficie arena limpia, exenta de vegetales y otras materias indeseables cuya gradación corresponda a los requisitos del agregado tamaño N° 10 - norma AASHTO M - 43054 (ASTM D- 448-54).

La superficie así imprimada, curada y secada, debe permanecer en esta condición hasta que se le aplique la capa de rodamiento.

Para verificar la calidad del material bituminoso, deberá ser examinado en el laboratorio y evaluado teniendo en cuenta las especificaciones recomendadas por el Instituto del Asfalto. En caso que el asfalto líquido preparado fuera provisto por una planta especial, deberá contar con un certificado de laboratorio que confirme las características del material, las cuales serán exigidas por el supervisor.

En el procedimiento constructivo, se observará entre otros los siguientes cuidados que será materia de verificación.

La temperatura de aplicación estará de acuerdo con lo especificado según el tipo de asfalto líquido.

La cantidad de material esparcido por unidad de área será la determinada con la supervisión de acuerdo al tipo de superficie; y será controlada colocando en la franja de riego algunos recipientes de peso y áreas conocidos.

La uniformidad de la operación se logrará controlando la velocidad del distribuidor, la altura de la barra de riego y el ángulo de las boquillas con el eje de la barra de riego.

La superficie de estos controles, verificaciones o mediciones por la supervisión. Se efectuará de manera especial al inicio de las jornadas de trabajo de imprimación.

#### UNIDAD DE MEDIDA

El método de medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de imprimación previa verificación y aprobación del supervisor.

#### FORMA DE PAGO

*Especificaciones Técnicas*



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de superficie de imprimación, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas, mano de obra, materiales e imprevistos que ocasione la ejecución de esta partida. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contrato, para esta partida.

#### 04.03.05 CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"

##### DESCRIPCIÓN

Carpeta Asfáltica 2" (e)

La estructura del pavimento terminará con carpeta asfáltica, que es una mezcla en caliente de cemento o betún asfáltico agregados debidamente graduados y relleno mineral que una vez colocada, compactada y enfiada, se constituirá en una capa semi-rígida capaz de soportar el tránsito.

La dosificación o fórmula de la mezcla de concreto asfáltico (o simplemente mezcla asfáltica para los efectos de este expediente técnico) así como los regímenes de temperaturas de mezclado y de colocación que se pretenda utilizar, serán presentados a la supervisión con cantidades o porcentajes definidos y únicos.

El material bituminoso que se usará en la preparación de la mezcla en planta será cemento asfáltico o asfalto sólido de las siguientes características:

Penetración (0.01 mm – 100 gr – 5 seg)	60 - 70
Ductilidad ( en cm a 25°C)	100 min. °C
Punto de Inflamación (en °C)	232 min. °C
Viscosidad Furol (en seg a 60°C)	100 min. °C

El cemento mineral asfáltico será uniforme en su naturaleza y no formará espuma al calentarse a 177 ° C.

Los agregados gruesos estarán constituidos por piedra, grava machacada y eventualmente por materiales naturales que se presenten en estados fracturados o muy angulosos, contextura superficial rugosa. Quedarán retenidos en la malla N° 8 y estarán limpios, es decir, sin recubrimiento de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, así como terrones de arcilla u otros agregados de material fino. Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Porcentaje de desgaste "Los Angeles"
- AASHTO T-96 (ASTM C131) 40% max.
- Durabilidad desgaste por el sulfato de sodio durante 5 ciclos
- AASHTO T-104 (ASMT C88) 12% max.

Los agregados finos, o material que pasa la malla N° 8 serán obtenidos por el machaqueo de piedra gravas, o también arena natural de granos angulosos.

Como en todos los casos, el agregado se presentará limpio, es decir que sus partículas no estarán recubiertas de arcilla limosa u otras sustancias perjudiciales, ni contendrá grumos de arcilla y otros aglomerados de material fino. Tendrá en el ensayo de durabilidad un desgaste por la acción del sulfato de sodio durante 5 ciclos (AASHTO T-104 ó ASTM C88) no mayor de 12%.

El relleno mineral ("Filler") estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal apagada, cemento portland y otra sustancia mineral no plástica, que se presentará seca y sin grumos. El material cumplirá con los siguientes requerimientos mínimos de granulometría:

Malla % que pasa (en peso)	
N° 30	100
N° 100	90
N° 200	65

La fracción de "filler" y de los agregados que pase la malla N° 200 que se denomina polvo mineral, no tendrá características plásticas.

El agregado que resulte de combinar o mezclar los agregados gruesos, finos y el "filler", debe cumplir con la gradación de las mezclas tipo IVA, IVB, o IVC de las recomendaciones por el Instituto del Asfalto siguiente:



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

Tamaño de malla	% que pasa abertura cuadrada		
	TIPO I - VA	TIPO I - VB	TIPO I - VC
1"		100	
3/4"	100	80 - 100	
1/2"	100	80 - 100	---
3/8"	80 - 100	70 - 90	60 - 80
N° 4	55 - 75	50 - 70	48 - 65
N° 8	35 - 50	35 - 50	35 - 50
N° 30	18 - 29	18 - 29	19 - 30
N° 50	13 - 23	13 - 23	13 - 23
N° 100	8 - 16	4 - 16	7 - 15
N° 200	4 - 10	4 - 10	0 - 8
Tamaño Máximo	1/2"	3/4"	1"

Equivalente de arena en el agregado combinado: 45 mínimos

La mezcla asfáltica en caliente será producida en plantas continuas intermitentes. La temperatura de los componentes será la adecuada para garantizar una viscosidad en el cemento asfáltico que le permita mezclarse íntimamente con el agregado combinado, también calentado. La mezcla a la salida de la planta tendrá una temperatura comprendida entre 125°C y 165°C y será transportada a obra en vehículos adaptados convenientemente para garantizar su homogeneidad (no segregación) y una mínima pérdida de calor (baja de temperatura) hasta el lugar del destino, la temperatura de colocación de la mezcla asfáltica en la base imprimada, será de 120°C mínima.

La colocación y distribución se hará por medio de una pavimentadora autopropulsada del tipo y estado adecuados para que se garantice un esparcido de la mezcla en volumen, espesor y densidad de capa uniformes. El esparcido será complementado con un acomodo y rastreado manual cuando se comprueben irregularidades a la salida de la pavimentadora.

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido sólo durante el primer rodillo se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado.

La compactación se realizará utilizando rodillos cilíndricos lisos en tándem y rodillo neumático. El número de pasadas del equipo de compactación será tal que garantice el 95% de más de la densidad lograda en el laboratorio. Las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. La unión de una capa nueva con una ya compactada se realizará previa impregnación de la junta con asfalto.

Los controladores de calidad de los componentes de la mezcla, así como la mezcla asfáltica misma serán de responsabilidad de su proveedor, que deberá aportar los respectivos certificados que aseguren las características del producto terminado, tales como:

- De los agregados minerales: granulometría, abrasión, durabilidad, equivalente de arena.
- Cemento asfáltico: penetración, viscosidad, punto de inflamación;
- De mezcla en Planta: cantidades de los componentes, temperatura de mezcla, estabilidad, flujo, varios del ensayo "Marshall", tiempo de amasado.

Para verificar la calidad de la obra se efectuarán los controles de temperatura de aplicación, espesor de la carpeta, compactación, acabado y juntas.

La frecuencia de estas certificaciones y controles serán determinados en cada caso por la supervisión.

#### UNIDAD DE MEDIDA

El método de medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de asfalto previa verificación y aprobación del supervisor.

#### FORMA DE PAGO



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA" – II ETAPA

El pago se efectuará al precio unitario por metro cuadrado de superficie de asfaltada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas, mano de obra, materiales e imprevistos que ocasione la ejecución de esta partida. El importe a pagar será el correspondiente al monto del presupuesto contrato, para esta partida.

#### 04.04 MARCOS Y TAPAS

##### 04.04.01 NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES

###### DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la Nivelación de las Tapas de los buzones, que se encuentran fuera del nivel de la rasante del Proyecto. Los Buzones serán los que determinen la nivelación de la carpeta asfáltica.

###### MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Este trabajo consiste en la demolición de la tapa de concreto armado del buzón existente hasta los niveles indicados en los planos, luego se procede al encofrado y colocado del refuerzo de acero correspondiente. Finalmente, el vaciado de concreto de la nueva tapa del buzón con la cota de la rasante respectiva de la carpeta asfáltica.

###### MÉTODO DE CONTROL

El Supervisor verificará los Niveles finales de las Tapas de Concreto a Nivelar.

###### UNIDAD DE MEDIDA

El Trabajo ejecutado será medido por Unidad (und.) de buzón correctamente ejecutado y aprobado por el Supervisor.

###### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo a la unidad de medida y conforme al avance de trabajo. El cual se deberá contar con la aprobación de la Supervisión.

##### 04.04.02 NIVELACION DE CAJAS DE AGUA

###### DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la instalación de cajas de agua y desagüe en todas las viviendas involucradas en el proyecto.

###### MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Este trabajo consiste en la instalación de cajas de agua en todas las viviendas.

###### MÉTODO DE CONTROL

El Supervisor verificará el número cajas de agua y desagüe a instalar en la obra.

###### UNIDAD DE MEDIDA

El Trabajo ejecutado será medido por Unidad (und.) el número cajas de agua y desagüe correctamente instalados y aprobado por el Supervisor.

###### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo a la unidad de medida y conforme al avance de trabajo. El cual se deberá contar con la aprobación de la Supervisión.

##### 04.04.03 NIVELACION DE CAJAS DE DESAGUE

###### DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la instalación de cajas de desagüe en todas las viviendas involucradas en el proyecto.

###### MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Este trabajo consiste en la instalación de cajas de agua y desagüe en todas las viviendas.

###### MÉTODO DE CONTROL

El Supervisor verificará el número cajas de agua y desagüe a instalar en la obra.

###### UNIDAD DE MEDIDA

El Trabajo ejecutado será medido por Unidad (und.) el número cajas de agua y desagüe correctamente instalados y aprobado por el Supervisor.

###### FORMA DE PAGO

El pago se efectuará de acuerdo a la unidad de medida y conforme al avance de trabajo. El cual se deberá contar con la aprobación de la Supervisión.

**ANEXO 6. Ficha para la recolección de datos – Análisis Granulométrico por Tamizado para la sub rasante**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

OBRA : \*Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de los calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta-San Juan Bosco Distrito de Santa Eulalia-Huachari-Lima II Bapa\*

UBICACIÓN : C-20E - B-606

MATERIAL : Sub Rasante en Peta

FECHA: 08/04/21

DATOS DE LA MUESTRA

Pto. MUESTREO : In Situ

MUESTRA : M-01

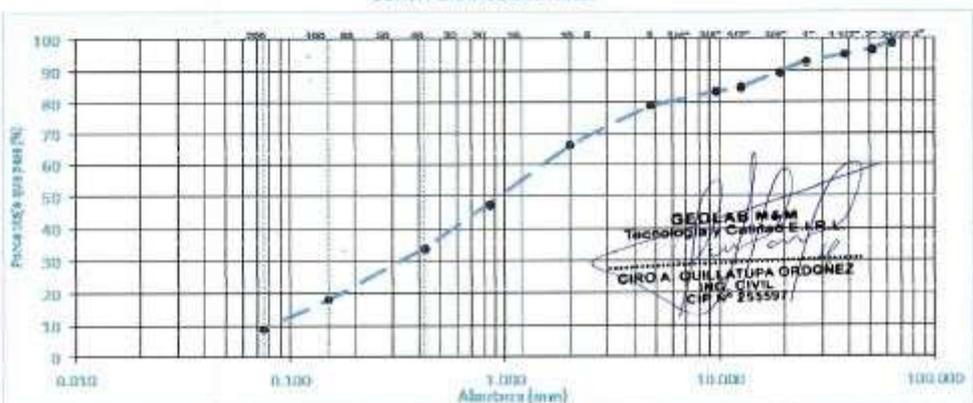
PROF. (m) : ---

Peso inicial seco : 18244.0 gr

Peso Arena Fracción : 537.2 gr

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	RESUMEN DE LA MUESTRA
Nº	MM	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	
3"	76.200				100.0	Contenido de Humedad (%) : 6.1
2 1/2"	63.500	242.0	1.3	1.3	98.7	Límite Líquido (LL) : NP
2"	50.800	374.0	2.0	3.4	96.6	Límite Plástico (LP) : NP
1 1/2"	38.100	287.0	1.6	4.9	95.1	Índice Plástico (IP) : NP
1"	25.400	415.0	2.3	7.2	92.8	Clasificación (SUCS) : SP - SM
3/4"	19.000	566.0	3.2	10.4	89.6	Clasificación (AASHTO) : A-1-b
1/2"	12.500	879.0	4.8	15.2	84.8	Índice de Grupo : 0
3/8"	9.500	202.0	1.1	16.4	83.6	Descripción (AASHTO) : BUENO
1/4"	6.350					M.D.S. (gr/cm³) : 2.053
Nº 4	4.750	847.0	4.6	21.0	79.0	C.H. (%) : 7.8
Nº 8	2.380					C.B.R. (0.1") : 100%
Nº 10	2.000	88.3	12.7	33.7	66.3	C.B.R. (0.1") : 85%
Nº 16	1.180					C.B.R. (0.1") : 90%
Nº 20	0.840	127.2	16.7	50.4	49.6	Observaciones
Nº 30	0.600					
Nº 40	0.425	82.1	13.0	63.4	34.1	
Nº 50	0.300					
Nº 60	0.177					
Nº 100	0.150	107.6	15.8	79.2	18.2	
Nº 200	0.075	64.3	9.5	88.7	8.8	
< Nº 200	FONDO	59.7	8.8	100.0		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



GEO LAB M & M  
Tecnología y Calidad S.R.L.  
CIRIA QUILATUPA ORDÓÑEZ  
ING. CIVIL  
CIR Nº 255597

ANEXO 7. Contenido de humedad para la sub rasante



CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (NORMA MTC E - 108)				
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
OBRA	*Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta-San Juan			
UBICACIÓN	: Bosco Distrito de Santa Eulalia-Huachiriri-Lima II Etapa*			
MATERIAL	: Sub Rasante en Pasta	FECHA:	: 09/04/21	
DATOS DE LA MUESTRA				
Pto. MUESTREO	: In-Gita			
MUESTRA	: M-01			
PROF. (m)	: ----			
DATOS	1	2	3	Promedio
Nº RECIPIENTE	-			
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	692.3			
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	652.8			
PESO DEL AGUA	39.5			
PESO DEL RECIPIENTE	-			
PESO DEL SUELO SECO	652.8			
% DE HUMEDAD	6.1			
Observaciones:				
 GEOLAB M & M Tecnología y Calidad E.I.R.L. CIRÓ A. QUILLATUPA ORDÓÑEZ INGS. CIVIL CIP Nº 255597				

**ANEXO 8. Límite líquido; límite plástico e índice de plasticidad, para la sub rasante.**



LÍMITES DE CONSISTENCIA PARA LA MALLA Nº 40 (NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)			
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	*Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de los calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta - San Juan Bosco Distrito de Santa Eulalia-Huachirí-Lima II Bapa*		
UBICACIÓN	0+200 - 0+600		
MATERIAL	Sub Baseante en Pista	FECHA	09-04-21
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Pto. MUESTREO	in Situ	TAMAÑO MÁXIMO	Nº 40
MUESTRA	M-01		
PROF. (m)	---		
LÍMITE LÍQUIDO			
Nº TARRO			
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARRO + SUELO SECO (gr)			
PESO DE AGUA (gr)		<b>NP</b>	
PESO DEL TARRO (gr)			
PESO DEL SUELO SECO (gr)			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			
NÚMERO DE GOLPES			
LÍMITE PLÁSTICO			
Nº TARRO			
PESO TARRO + SUELO HÚMEDO (gr)			
PESO TARRO + SUELO SECO (gr)			
PESO DE AGUA (gr)		<b>NP</b>	
PESO DEL TARRO (gr)			
PESO DEL SUELO SECO (gr)			
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>			
22			
21			
20			
19			
18			
17			
16			
10	25		100
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	NÚMERO DE GOLPES		
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0		
LÍMITE PLÁSTICO	0.0		
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	0.0		

**ANEXO 9. Ficha para la recolección de datos – Proctor Modificado para la sub rasante**



**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)  
**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

OBRA: "Mejoramiento de la Transitablez Peatonal y Vehicular de las calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta-San Juan Basso Distrito de Santa Eulalia-Huancabamba-Lima B Etapa"

UBICACIÓN: D+200 - 0+600

MATERIAL: Sub Rasante en Pista

FECHA: 09/04/21

**DATOS DE LA MUESTRA**

Pto. MUESTREO: In Situ

MUESTRA: M-01

PROF. (m):

CLASIF. (SUCS): SP - 5M

CLASIF. (AASHTO): A-1-b

**METODO DE COMPACTACION :** B

Peso suelo + molde	gr	8150.0	8284.0	8371.0	8322.0
Peso molde	gr	4290.0	4290.0	4290.0	4290.0
Peso suelo húmedo compactado	gr	1860.0	1894.0	2081.0	2032.0
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	938.0	938.0	938.0	938.0
Peso volumétrico húmedo	gr	1.963	2.126	2.218	2.168
Recipiente N°					
Peso del suelo húmedo + tara	gr	515.80	529.60	523.20	523.60
Peso del suelo seco + tara	gr	484.80	500.00	484.00	475.00
Tara	gr				
Peso de agua	gr	21.00	29.60	39.20	48.60
Peso del suelo seco	gr	484.80	500.00	484.00	475.00
Contenido de agua	%	4.24	5.82	8.10	10.23
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.902	2.007	2.052	1.965

Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>): 2.083  
Humedad óptima (%): 7.8

**RELACION HUMEDAD-DENSIDAD**

**GEOLAB M & M**  
 Tecnología y Calidad S.R.L.  
 CIRC. A. GUILLATÚPA ORDÓÑEZ  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 255397

**ANEXO 10. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 0+200 - 0+400, para la sub rasante**

**GEO LAB M & M- TECNOLOGÍA Y CALIDAD E.I.R.L.**  
PROYECTOS - SERVICIO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - SUPERVISION DE OBRAS - MOVIMIENTOS DE TIERRA - CONSULTORIA - ALQUILER DE EQUIPOS - SELLOS DE JUNTAS DE CONSTRUCCION.

**DENSIDAD IN SITU**  
(NORMA MTC E - 117)  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO	"Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta-San Juan Bosco Distrito de Santa Eulalia-Huachipa-Lima II Etapa"					
UBICACIÓN	: 0+200 - 0+400			FECHA: 09/04/21		
MATERIAL	: Sub Rasante en Pista					

**DATOS DE LA MUESTRA**

PROGRESIVA	:	Centers :
PROF. (m)	:	Observación :

Ubicación		KM 00+200	KM 00+240	KM 00+280	KM 00+320	KM 00+360	KM 00+400
Nº de Capa		1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	4.0
Fecha		09/04/21	09/04/21	09/04/21	09/04/21	09/04/21	09/04/21
Espesor de Capa (m):		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Lado:		Eje	Izo	Eje	Der	Eje	Izo
1.-Peso de Arena + Frasco	g	8021	7988	8068	7881	8101	7888
2.-Peso del Frasco	g	3285	3139	3886	3128	3208	3311
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4736	4829	4661	4765	4893	4695
4.-Peso de arena en el cono	g	1388	1388	1388	1388	1388	1388
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3338	3431	3263	3367	3495	3287
6.-Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm <sup>3</sup>	2351	2416	2298	2371	2461	2315
8.-Peso del suelo + recipiente	g	6178	6283	6084	6281	6427	6072
9.-Peso del recipiente	g	185	185	185	186	187	188
10.-Peso del suelo (8-9)	g	4991	5108	4879	5095	5240	4884
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g						
12.-Densidad de la grava	g/cm <sup>3</sup>						
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm <sup>3</sup>						
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	4991	5108	4879	5095	5240	4884
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm <sup>3</sup>	2351	2416	2298	2371	2461	2315
16.-Densidad Húmeda (14/15)	g/cm <sup>3</sup>	2.123	2.114	2.125	2.148	2.128	2.110

Contenido de Humedad (ASTM D 4958)							
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g						
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g						
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g						
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g						
22.-% de Humedad (18/21)*100	%	7.6	7.8	7.4	7.8	7.7	7.8

Resultados							
23.-Densidad Seca (16/22)	g/cm <sup>3</sup>	1.875	1.886	1.877	1.881	1.877	1.881
24.-Maxima Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053
25.-Optimo Contenido de Humedad	%	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
26.-% de Compactación (23/24)*100	%	98.2	96.7	98.3	97.0	98.3	96.6

OBSERVACIONES:

**GEO LAB M & M**  
Tecnología y Calidad E.I.R.L.  
CIRIO A. QUILLATUPA ORDÓÑEZ  
ING. CIVIL  
CIP Nº 255597

**ANEXO 11. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 00+440 – 00+600, para la sub rasante.**

**GEO LAB M & M - TECNOLOGÍA Y CALIDAD E.I.R.L.**  
PROYECTOS - SERVICIO DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS - SUPERVISION DE OBRAS - MOVIMIENTOS DE TIERRA - CONSULTORIA - ALQUILER DE EQUIPOS - SELLOS DE JUNTAS DE CONSTRUCCION.

**DENSIDAD IN SITU**  
(NORMA MITC-E-117)  
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO:	"Mejoramiento de la Transitabilidad Peatonal y Vehicular de las calles A, 1, 2 y 3 de la Asociación Casa Huerta-San Juan Bosco Distrito de Santa Eulalia-Huacochiri-Lima II Etapa"	
UBICACIÓN :	0+200 - 0+600	FECHA: 09/04/21
MATERIAL :	Sub Rasante en Pista	

**DATOS DE LA MUESTRA**

PROGRESIVA :		Cantera :				
PROF. (m) :		Observación :				
Ubicación	KM 00+440	KM 00+480	KM 00+520	KM 00+560	KM 00+600	
N° de Capa	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	
Fecha	09/04/21	09/04/21	09/04/21	09/04/21	09/04/21	
Espesor de Capa (m):	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Lado:	Eje	Dier	Eje	luz	Eje	
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7885	7888	8025	7847	8034
2.-Peso del Frasco	g	3158	3088	3104	3345	3288
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4827	4800	4921	4602	4755
4.-Peso de arena en el cono	g	1388	1388	1388	1388	1388
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3428	3402	3523	3204	3357
6.-Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
7.-Volumen de material extraído (5/5)	cm <sup>3</sup>	2415	2396	2481	2256	2371
8.-Peso del suelo + recipiente	g	6288	6335	6468	6024	6284
9.-Peso del recipiente	g	185	185	185	185	187
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5101	5150	5273	4838	5097
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g					
12.-Densidad de la grava	g/cm <sup>3</sup>					
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm <sup>3</sup>					
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5101	5150	5273	4838	5097
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm <sup>3</sup>	2415	2396	2481	2256	2371
16.-Densidad Húmeda (14/15)	g/cm <sup>3</sup>	2.112	2.148	2.128	2.144	2.159

Contenido de Humedad (ASTM D 4868)						
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g					
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g					
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente	g					
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g					
22.-% de Humedad (19/21)*100	%	7.4	7.6	7.4	7.8	7.5

Resultados						
23.-Densidad Seca (16/22)	g/cm <sup>3</sup>	1.887	1.898	1.878	1.887	2.000
24.-Maxima Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.053	2.053	2.053	2.053	2.053
25.-Óptimo Contenido de Humedad	%	7.80	7.80	7.80	7.80	7.80
26.-% de Compactación (23/24)*100	%	95.8	97.3	96.4	96.8	97.4

OBSERVACIONES:

**GEO LAB M & M**  
Tecnología y Calidad E.I.R.L.  
CIRIO A. GUIL LATUFA ORDÓÑEZ  
ING. CIVIL  
CIP N° 35597

**ANEXO 12. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 00+000 – 00+150, para la base del pavimento flexible.**

		FORMATO DE ENSAYO					GEO M&M - FDMCA - 027	
		ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN SITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA MTC E - 117)					VERSION: 01 VIGENCIA: 20/06/2019	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>								
SOLICITANTE		LIS MONTALVO SOTO						
PROYECTO								
UBICACIÓN								
MATERIAL		BASE - AFIRMADO				FECHA: Dic-21		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
PROGRESIVA		Centers :						
PROF. (m)		Observación :						
Ubicación		KM 00+025	KM 00+050	KM 00+075	KM 00+100	KM 00+125	KM 00+150	
N° de Capa		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Fecha		Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	
1.-Peso de Arena + Frasco		g	8852	8914	8791	8882	8882	8877
2.-Peso del Frasco		g	2518	2612	2587	2496	2618	2581
3.-Peso de la Arena (1-2)		g	4338	4302	4204	4388	4278	4318
4.-Peso de arena en el cono		g	1447	1447	1447	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)		g	2880	2855	2757	2939	2820	2880
6.-Densidad de la arena		g/cm <sup>3</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)		cm <sup>3</sup>	2172	2147	2073	2210	2127	2157
8.-Peso del suelo + recipiente		g	5538	5472	5258	5605	5401	5455
9.-Peso del recipiente		g	190	190	190	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)		g	5348	5282	5078	5415	5211	5265
11.-Peso retenido en la malla 425		g						
12.-Densidad de la grava		g/cm <sup>3</sup>						
13.-Volumen de la grava (11/12)		cm <sup>3</sup>						
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)		g	5348	5282	5078	5415	5211	5265
15.-Volumen del suelo (7-13)		cm <sup>3</sup>	2172	2147	2073	2210	2127	2157
16.-Densidad Húmeda (14/15)		g/cm <sup>3</sup>	2.461	2.461	2.450	2.450	2.450	2.441
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>								
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo		g						
18.-Peso del recipiente + suelo seco		g						
19.-Peso del agua (17-18)		g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente		g						
21.-Peso del suelo seco (18-20)		g						
22.-% de Humedad (19/21)*100		%	6.9	7.1	7.0	6.8	7.1	6.9
<b>Resultados</b>								
23.-Densidad Seca (16/22)		g/cm <sup>3</sup>	2.302	2.297	2.289	2.294	2.287	2.283
24.-Máxima Densidad Seca		g/cm <sup>3</sup>	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281
25.-Óptimo Contenido de Humedad		%	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
26.-% de Compactación (23/24)*100		%	100.9	100.7	100.4	100.6	100.3	100.1
Especificación		%	100	100	100	100	100	100
Aprobación (SI / NO)			SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>OBSERVACIONES:</b>								
La Máxima densidad seca y humedad óptima (Proctor) fueron proporcionados por el cliente								
 GEO LAB M & M Tecnología y Calidad E.I.R.L. CIRIO A. CULLATUPA ORDÓÑEZ C.R. 1014 CIP. N° 355987								

**ANEXO 13. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 00+175 – 00+300, para la base del pavimento flexible.**

		FORMATO DE ENSAYO					GEO M&M - FDMCA - 027	
		ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN SITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA MTC E - 117)					VERSION: 01 VIGENCIA: 2006/2019	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>								
SOLICITANTE	LIS MONTALVO SOTO							
PROYECTO								
UBICACIÓN								
MATERIAL	BASE - AFIRMADO				FECHA: Dic-21			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
PROGRESIVA	---				Cantera:			
PROF. [m]					Observación:			
Ubicación	KM 00+175	KM 00+200	KM 00+225	KM 00+250	KM 00+275	KM 00+300		
Nº de Capa	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
Fecha	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21		
1.-Peso de Arena + Frasco	g	7124	7062	7062	7144	7213	7088	
2.-Peso del Frasco	g	2815	2884	2813	2868	2808	2861	
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4509	4498	4449	4576	4807	4407	
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447	1447	1447	1447	
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	3062	3051	3002	3129	3180	3050	
6.-Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	
7.-Volumen de material extraído (5/8)	cm <sup>3</sup>	2302	2294	2257	2353	2378	2293	
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5857	5788	5725	5928	6011	5791	
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190	190	190	190	
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5667	5598	5535	5738	5821	5601	
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g							
12.-Densidad de la grava	g/cm <sup>3</sup>							
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm <sup>3</sup>							
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5667	5598	5535	5738	5821	5601	
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm <sup>3</sup>	2302	2294	2257	2353	2378	2293	
16.-Densidad Húmeda (14/15)	g/cm <sup>3</sup>	2.461	2.440	2.452	2.459	2.450	2.442	
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4950)</b>								
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g							
19.-Peso del agua (17-18)	g							
20.-Peso del recipiente	g							
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g							
22.-% de Humedad (19/21)*100	%	7.0	6.8	7.2	6.9	7.2	6.8	
<b>Resultados</b>								
23.-Densidad Seca (18/22)	g/cm <sup>3</sup>	2.300	2.285	2.286	2.282	2.285	2.287	
24.-Máxima Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	
25.-Óptimo Contenido de Humedad	%	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	
26.-% de Compactación (23/24)*100	%	100.9	100.2	100.3	100.0	100.2	100.3	
Especificación	%	100	100	100	100	100	100	
Aprobación (SI / NO)		SI	SI	SI	SI	SI	SI	
<b>OBSERVACIONES:</b>								
La Máxima densidad seca y humedad óptima (Proctor) fueron proporcionados por el cliente								
 GEO LAB M&M Tecnología y Calidad E. I. R. L. CIRIO A. GUILLAFURTA ORDÓÑEZ INGE. CIVIL CIP Nº 355597								

**ANEXO 14. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 00+325 – 00+450, para la base del pavimento flexible.**

		FORMATO DE ENSAYO					GEO M&M - FDMCA - 027	
		ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN SITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA MTC E - 117)					VERSION: 01 VIGENCIA: 2006/2019	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>								
SOLICITANTE	LIS MONTALVO SOTO							
PROYECTO								
UBICACIÓN								
MATERIAL	BASE - AFIRMADO			FECHA: Dic-21				
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
PROGRESIVA	Carrera:							
PROF. (m)	Observación:							
Ubicación	KM 00+325	KM 00+350	KM 00+375	KM 00+400	KM 00+425	KM 00+450		
Nº de Caja	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
Fecha	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21		
1.-Peso de Arena + Frasco	g	6814	6938	6947	6986	6936	6795	
2.-Peso del Frasco	g	2478	2587	2581	2647	2581	2634	
3.-Peso de la Arena (1-2)	g	4336	4351	4366	4341	4355	4161	
4.-Peso de arena en el cono	g	1447	1447	1447	1447	1447	1447	
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)	g	2889	2934	2919	2894	2898	2714	
6.-Densidad de la arena	g/cm <sup>3</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	
7.-Volumen de material extraído (5/6)	cm <sup>3</sup>	2172	2208	2195	2178	2179	2041	
8.-Peso del suelo + recipiente	g	5518	5601	5571	5542	5504	5293	
9.-Peso del recipiente	g	190	190	190	190	190	190	
10.-Peso del suelo (8-9)	g	5328	5411	5381	5352	5314	5013	
11.-Peso retenido en la malla 3/4"	g							
12.-Densidad de la grava	g/cm <sup>3</sup>							
13.-Volumen de la grava (11/12)	cm <sup>3</sup>							
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)	g	5328	5411	5381	5352	5314	5013	
15.-Volumen del suelo (7-13)	cm <sup>3</sup>	2172	2208	2195	2178	2179	2041	
16.-Densidad Húmeda (14/15)	g/cm <sup>3</sup>	2.453	2.453	2.452	2.460	2.430	2.487	
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>								
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo	g							
18.-Peso del recipiente + suelo seco	g							
19.-Peso del agua (17-18)	g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	
20.-Peso del recipiente	g							
21.-Peso del suelo seco (18-20)	g							
22.-% de Humedad (19/21)*100	%	7.2	6.8	6.9	7.0	6.9	7.0	
<b>Resultados</b>								
23.-Densidad Seca (18/22)	g/cm <sup>3</sup>	2.288	2.297	2.284	2.299	2.281	2.296	
24.-Máxima Densidad Seca	g/cm <sup>3</sup>	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	
25.-Óptimo Contenido de Humedad	%	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	
26.-% de Compactación (23/24)*100	%	100.3	100.7	100.5	100.8	100.0	100.7	
Especificación	%	100	100	100	100	100	100	
Aprobación (SI / NO)		SI	SI	SI	SI	SI	SI	
<b>OBSERVACIONES:</b>								
La Máxima densidad seca y humedad óptima (Proctor) fueron proporcionados por el cliente								
 CIRIO A. GUILLATUPA ORDÓÑEZ CIP Nº 355997								

**ANEXO 15. Ficha para la recolección de datos – Densidad in Situ 00+475 – 00+600, para la base del pavimento flexible.**

		FORMATO DE ENSAYO					GEO M&M - FDMCA - 027	
		ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO IN SITU MEDIANTE EL METODO DEL CONO DE ARENA (NORMA MTC E - 117)					VERSION: 01 VIGENCIA: 2006/2019	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>								
SOLICITANTE		LIS MONTALVO SOTO						
PROYECTO								
UBICACIÓN								
MATERIAL		BASE - AFIRMADO						
		FECHA: Dic-21						
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
PROGRESIVA		Cantón :						
PROF. (m)		Observación :						
Ubicación		KM 00+475	KM 00+500	KM 00+525	KM 00+550	KM 00+575	KM 00+600	
N° de Caja		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Fecha		Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	Dic-21	
1.-Peso de Arena + Frasco		g	8941	8859	7011	7136	8985	8957
2.-Peso del Frasco		g	2568	2618	2537	2456	2551	2671
3.-Peso de la Arena (1-2)		g	4373	4241	4474	4678	4434	4286
4.-Peso de arena en el cono		g	1447	1447	1447	1447	1447	1447
5.-Peso de la arena en la excavación (3-4)		g	2028	2794	3027	3231	2987	2839
6.-Densidad de la arena		g/cm <sup>3</sup>	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
7.-Volumen de material extraído (5/6)		cm <sup>3</sup>	2200	2101	2278	2429	2248	2135
8.-Peso del suelo + recipiente		g	5588	5362	5742	6158	5889	5425
9.-Peso del recipiente		g	190	190	190	190	190	190
10.-Peso del suelo (8-9)		g	5378	5172	5552	5968	5499	5235
11.-Peso retenido en la malla 3/4"		g						
12.-Densidad de la grava		g/cm <sup>3</sup>						
13.-Volumen de la grava (11/12)		cm <sup>3</sup>						
14.-Peso Neto del Suelo (10-11)		g	5378	5172	5552	5968	5499	5235
15.-Volumen del suelo (7-13)		cm <sup>3</sup>	2200	2101	2278	2429	2248	2135
16.-Densidad Húmeda (14/15)		g/cm <sup>3</sup>	2.445	2.462	2.439	2.457	2.449	2.452
<b>Contenido de Humedad (ASTM D 4959)</b>								
17.-Peso del recipiente + suelo húmedo		g						
18.-Peso del recipiente + suelo seco		g						
19.-Peso del agua (17-18)		g	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY	SPEEDY
20.-Peso del recipiente		g						
21.-Peso del suelo seco (18-20)		g						
22.-% de Humedad (19/21)*100		%	6.8	7.0	6.9	7.0	7.2	7.0
<b>Resultados</b>								
23.-Densidad Seca (16/22)		g/cm <sup>3</sup>	2.289	2.301	2.282	2.295	2.284	2.292
24.-Máxima Densidad Seca		g/cm <sup>3</sup>	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281	2.281
25.-Óptimo Contenido de Humedad		%	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70	6.70
26.-% de Compactación (23/24)*100		%	100.3	100.9	100.0	100.7	100.1	100.5
<b>Especificación:</b>		%	100	100	100	100	100	100
<b>Aprobación (SI / NO)</b>			SI	SI	SI	SI	SI	SI
<b>OBSERVACIONES:</b>								
La Máxima densidad seca y humedad optima (Proctor) fueron proporcionados por el cliente								
 GEO LAB M&M Tecnología y Control S.A.S. CIRIO A. DUALLATUPA ORDOÑEZ ING. CIVIL CIP 113597								

*ANEXO 16. Panel fotográfico*

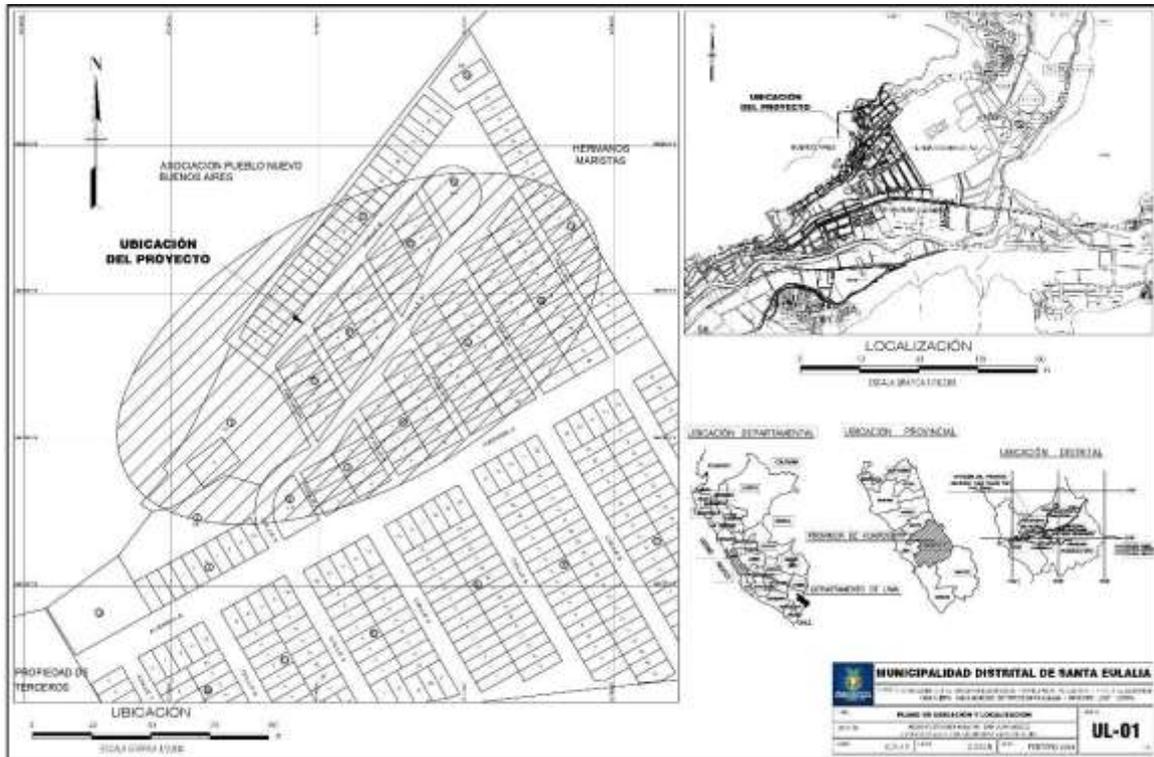


**Figura 23**  
*Conformación y Compactación de la base granular de la progresiva 0+600 – 0+500*  
Fuente: Elaboración Propia.

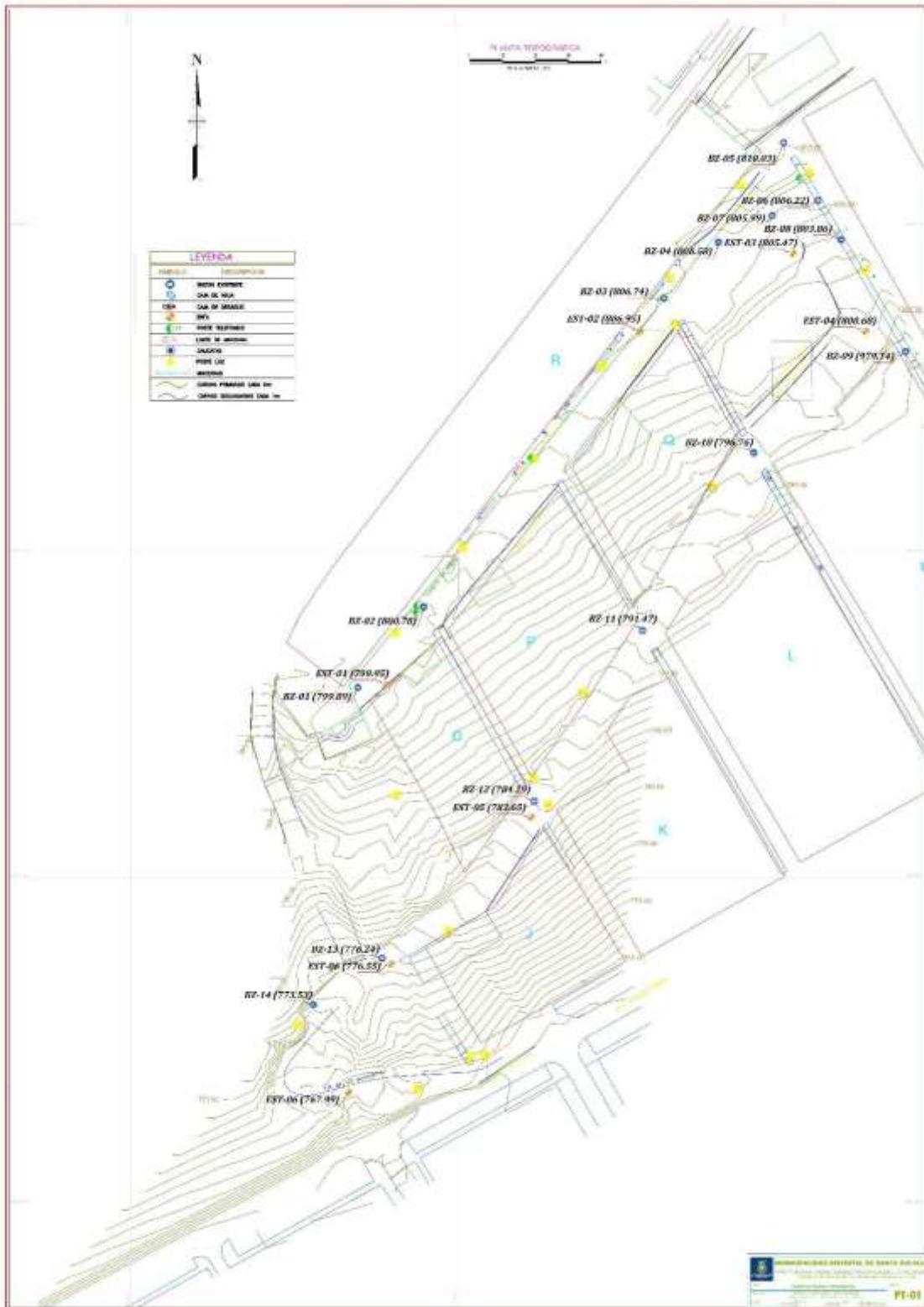


**Figura 24**  
*Conformación y Compactación de la base granular de la progresiva 0+500 – 0+440*  
Fuente: Elaboración Propia.

**ANEXO 17. Planos**



Nota: plano de ubicación del proyecto



Nota: plano topográfico



Nota: Plano de planta general

ANEXO 18. Presupuesto

PRESUPUESTO					
0205005		MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACION CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA* - II ETAPA			
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA			Costo al	11/11/2019
Lugar	LIMA - HUAROCHIRI - SANTA EULALIA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,693.17</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 4.80 X 3.60M	und	1.00	1,403.17	1,403.17
01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN	mes	4.00	800.00	3,200.00
<b>02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>43,487.19</b>
02.01	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	16,101.69	16,101.69
02.02	MANTEENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	gb	1.00	5,505.50	5,505.50
02.03	REUBICACION DE POSTES	und	10.00	2,180.00	21,800.00
<b>03</b>	<b>MUROS DE CONTENCIÓN</b>				<b>1,412,382.59</b>
03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,570.84</b>
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ANTES Y DURANTE LA EJECUCION	m2	808.44	3.18	2,570.84
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>155,824.33</b>
03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA P/ MURO DE CONTENCIÓN	m3	6,094.16	8.87	54,055.20
03.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO P/ MURO DE CONTENCIÓN	m3	3,435.88	7.87	27,041.16
03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, D=80M	m3	3,322.72	22.49	74,727.97
03.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,253,987.42</b>
03.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CONTENCIÓN	m2	4,218.22	58.37	246,217.50
03.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> + 30% DE P.G. EN MURO DE CONTENCIÓN	m3	2,985.31	331.29	989,003.35
03.03.03	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN CON TEKNOPOR E=1"	m2	605.05	8.45	5,112.67
03.03.04	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	350.00	5.83	2,040.50
03.03.05	DRENAJE EN MUROS CON TUBERIA 2"	m	836.70	13.88	11,613.40
<b>04</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>507,288.63</b>
04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>13,468.22</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ANTES Y DURANTE LA EJECUCION	m2	4,235.28	3.16	13,468.22
04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>221,791.72</b>
04.02.01	EXCAVACION A NIVEL SUBRASANTE CON EQUIPO P/ PAVIMENTO	m3	6,003.89	8.87	53,254.50
04.02.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO P/ PAVIMENTO	m3	686.36	6.97	4,783.93
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, D=80M	m3	7,281.16	22.49	163,753.29
04.03	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>240,144.21</b>
04.03.01	CONFORMACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE C/EQUIPO	m2	3,902.88	3.23	12,606.30
04.03.02	SUBRASANTE MEJORADA E=0.10m. C/EQUIPO	m2	3,902.88	9.42	36,765.13
04.03.03	BASE GRANULA E=0.20m. C/EQUIPO	m2	3,902.88	17.69	69,041.95
04.03.04	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	3,902.88	4.03	15,726.81
04.03.05	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	3,902.88	27.16	106,002.22
04.04	<b>MARCOS Y TAPAS</b>				<b>31,884.48</b>
04.04.01	NIVELACION DE TAPAS DE BUZONES	und	18.00	228.12	4,106.16
04.04.02	NIVELACION DE CAJAS DE AGUA	und	72.00	185.46	13,353.12
04.04.03	NIVELACION DE CAJAS DE DESAGUE	und	72.00	200.35	14,425.20
<b>05</b>	<b>VEREDAS</b>				<b>152,067.41</b>
05.01	<b>DEMOLICIONES</b>				<b>522.08</b>
05.01.01	DEMOLICION DE VEREDAS DE 0.10 m	m2	67.54	7.73	522.08
05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>23,075.84</b>
05.02.01	EXCAVACION A NIVEL SUBRASANTE P/ VEREDA	m3	214.32	8.87	1,901.02
05.02.02	BASE COMPACTADA E=0.10m P/ VEREDAS	m2	2,143.20	9.88	21,174.82
05.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>126,469.49</b>
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	627.51	50.01	31,381.78
05.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	241.50	358.08	86,476.32
05.03.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	2,143.20	2.93	6,279.58
05.03.04	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	743.02	5.83	4,331.81
<b>06</b>	<b>RAMPAS</b>				<b>2,340.80</b>

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>0205005 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUAROCHIRI - LIMA* - II ETAPA</b>					
Subpresupuesto	<b>001 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR</b>				
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA</b>			Costo al:	<b>11/11/2019</b>
Lugar	<b>LIMA - HUAROCHIRI - SANTA EULALIA</b>				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>461.94</b>
06.01.01	EXCAVACION A NIVEL SUBRASANTE PI RAMPA	m3	3.35	38.65	129.48
06.01.02	BASE COMPACTADA E=0.10m PIRAMPAS	m2	33.65	9.88	332.46
06.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,896.86</b>
06.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.94	50.01	597.12
06.02.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	3.38	358.08	1,203.15
06.02.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	33.65	2.93	98.59
<b>07</b>	<b>ESCALERAS</b>				<b>136,074.69</b>
07.01	<b>PARAPETOS</b>				<b>41,589.94</b>
07.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>51.07</b>
07.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ANTES Y DURANTE LA EJECUCION	m2	16.06	3.18	51.07
07.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,486.33</b>
07.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA A PULSO PIPARAPETO	m3	24.10	37.73	909.29
07.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO EN PARAPETO	m3	8.03	21.56	173.13
07.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL DE EXCAVACION, DIST. PROM. 100m	m3	16.06	25.15	403.91
07.01.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>40,062.54</b>
07.01.03.01	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>	kg	15.55	6.09	94.70
07.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	200.80	50.01	10,042.01
07.01.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	81.93	358.08	29,337.49
07.01.03.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	200.80	2.93	588.34
07.02	<b>ESCALERAS</b>				<b>94,474.75</b>
07.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>741.74</b>
07.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO ANTES Y DURANTE LA EJECUCION	m2	233.25	3.18	741.74
07.02.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>85,170.61</b>
07.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	856.82	50.01	42,849.57
07.02.02.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	99.24	358.08	35,535.86
07.02.02.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	2,315.76	2.93	6,785.18
07.02.03	<b>BARANDAS</b>				<b>8,562.40</b>
07.02.03.01	BARANDA DE FIERRO DE ESCALERA PEATONAL	gb	1.00	8,562.40	8,562.40
<b>08</b>	<b>SARDINELES</b>				<b>75,672.97</b>
08.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,134.14</b>
08.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PI SARDINEL SUMERGIDO	m3	92.59	38.65	3,579.60
08.01.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PI SARDINEL PERALTADO	m3	66.12	38.65	2,555.54
08.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>69,538.83</b>
08.02.01	<b>SARDINEL SUMERGIDO</b>				<b>23,169.08</b>
08.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	123.45	50.01	6,173.73
08.02.01.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	48.29	358.08	16,575.52
08.02.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	61.72	5.83	359.83
08.02.02	<b>SARDINEL PERALTADO</b>				<b>46,429.75</b>
08.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	587.76	50.01	29,393.88
08.02.02.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	44.08	358.08	15,784.17
08.02.02.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	214.70	5.83	1,251.70
<b>09</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>129,530.64</b>
09.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>4,182.32</b>
09.01.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PI CUNETAS	m3	108.21	38.65	4,182.32
09.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>48,388.01</b>
09.02.01	<b>CUNETAS ABIERTA</b>				<b>48,023.62</b>
09.02.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	689.59	50.01	33,486.20
09.02.01.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	33.48	358.08	11,988.52
09.02.01.03	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	90.00	5.83	524.70

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>0205005 MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR DE LAS CALLES A, 1, 2, Y 3 DE LA ASOCIACIÓN CASA HUERTA - SAN JUAN BOSCO, DISTRITO DE SANTA EULALIA - HUARACHIRI - LIMA* - II ETAPA</b>					
Subpresupuesto:	<b>001</b>	<b>MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD PEATONAL Y VEHICULAR</b>			
Ciudad:	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA EULALIA</b>	Costo al		<b>11/11/2019</b>	
Lugar:	<b>LIMA - HUARACHIRI - SANTA EULALIA</b>				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
09.02.01.04	REVESTIMIENTO DE CUNETAS SEMIPULIDO.	m2	120.56	16.79	2,024.20
09.02.02	<b>CAJA DE CUNETAS</b>				<b>364.39</b>
09.02.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.44	50.01	222.04
09.02.02.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.33	358.08	118.17
09.02.02.03	REVESTIMIENTO DE CUNETAS SEMIPULIDO	m2	1.44	16.79	24.16
09.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>76,960.31</b>
09.03.01	<b>CUNETA CERRADA</b>				<b>76,960.31</b>
09.03.01.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	89.02	50.01	4,451.89
09.03.01.02	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 Kg/cm <sup>2</sup>	kg	5,409.19	6.09	32,941.97
09.03.01.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	85.99	358.08	30,791.30
09.03.01.04	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	54.06	5.83	315.17
09.03.01.05	REVESTIMIENTO DE CUNETAS SEMIPULIDO	m2	503.87	16.79	8,459.98
<b>10</b>	<b>BADENES</b>				<b>10,995.40</b>
10.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,143.21</b>
10.01.01	BASE COMPACTADA E=0.10m, P/BADEN	m2	115.71	9.88	1,143.21
10.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>9,852.19</b>
10.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.14	50.01	1,157.23
10.02.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	23.14	358.08	8,285.97
10.02.03	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO CURADOR	m2	115.71	2.93	339.03
10.02.04	JUNTAS DE DILATACIÓN E=1	m	12.00	5.83	69.96
<b>11</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>10,118.56</b>
11.01	PINTURA LINEA DISCONTINUA	m	410.00	12.68	5,198.80
11.02	PINTURA DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	54.23	37.61	2,039.59
11.03	PINTURA DE CRUCEROS PEATONALES	m2	76.58	37.61	2,880.17
<b>12</b>	<b>JARDINERIA</b>				<b>14,925.05</b>
12.01	TIERRA DE CHACRA EN JARDINES	m3	181.25	41.44	7,511.00
12.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	1,812.45	3.53	6,397.95
12.03	SEMBRADO DE PLANTAS ORNAMENTALES	und	90.00	11.29	1,016.10
<b>13</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>24,941.44</b>
13.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	gb	1.00	10,593.22	10,593.22
13.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	gb	1.00	6,593.22	6,593.22
13.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gb	1.00	3,355.00	3,355.00
13.04	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gb	1.00	4,400.00	4,400.00
<b>14</b>	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>21,889.55</b>
14.01	RIEGO PARA REDUCIR POLVO (CAMION CISTERNA)	gb	1.00	9,545.55	9,545.55
14.02	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	m2	9,040.00	1.10	9,944.00
14.03	CHARLAS DE SESIBILIZACION PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL	gb	1.00	3,600.00	3,600.00
<b>15</b>	<b>FLETES</b>				<b>9,322.03</b>
15.01	FLETE TERRESTRE	gb	1.00	9,322.03	9,322.03
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>2,556,780.12</b>
	<b>GASTOS GENERALES (5.485%)</b>				<b>140,244.80</b>
	<b>UTILIDAD (4%)</b>				<b>102,271.20</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>2,799,296.12</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>503,873.30</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA</b>				<b>3,303,169.42</b>
	<b>SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS TRES MIL CIENTO SESENTINUEVE Y 42/100 SOLES</b>				