



**PASANTÍA AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL ÁREA DE
CALIDAD DE LA EMPRESA MHC INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES S.A.S**

Karoly Melissa Payares Ordoñez

Programa de Ingeniería civil
Facultad de ingeniería Ambiental y Civil
Universidad Antonio Nariño
Bogotá D.C.
2023

**PASANTÍA AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL ÁREA DE
CALIDAD DE LA EMPRESA MHC INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES S.A.S**

Karoly Melissa Payares Ordoñez

Documento presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Civil

Directores:

Codirector Temático: Ing. Alexandra Morales

Programa de Ingeniería civil
Facultad de ingeniería Ambiental y Civil
Universidad Antonio Nariño
Bogotá D.C.
2023

**PASANTÍA AUXILIAR DE INGENIERÍA EN EL ÁREA DE
CALIDAD DE LA EMPRESA MHC INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES S.A.S**

***ASSISTANT ENGINEERING INTERNSHIP IN THE QUALITY AREA OF THE COMPANY
MHC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES S.A.S***

Karoly Melissa Payares Ordoñez

Universidad Antonio Nariño, Colombia, kpayares75@uan.edu.co

Universidad Antonio Nariño, Colombia, alemorales@uan.edu.co

Resumen: La universidad actualmente cuenta como requisito de grado la opción de práctica profesional, esto para optar por el título de Ingeniero Civil. La práctica permitirá destacar el conocimiento adquirido durante el transcurso del proceso académico llevado a cabo en los posteriores cinco (5) años en la facultad. La motivación principal se basa en conocer los procesos explicados teóricamente, llevarlos a la realidad bajo fundamentos exactos y calculables que permitan entender las razones finales de los procesos realizados.

La práctica realizada en MHC va enfocada a la importancia de los procesos de calidad que advierten sobre irregularidades encontradas en materiales que han o no llevado el proceso debido y que podrían necesitar de una modificación u otro riguroso método que permita la factibilidad del mismo; para ello se encuentra un departamento enfocado al área de calidad que permite la evaluación de todos los materiales utilizados en el proyecto.

Con base a lo anterior, la práctica como auxiliar de ingeniero se llevó a cabo en la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S, apoyando el área de análisis y estudio

de materiales (Calidad), donde se dará información de las labores realizadas constatando el desarrollo de informes críticos de estado de materiales, incursión de manejo de materiales, análisis de procesos de resiliencia frente a los materiales que se usarán para la obra, sin contar que se establecen conceptos básicos de manejo de nomenclatura de tránsito, correcta interferencia en espacio público, conocimiento de manejo y tratamiento de requisitos para evaluar, rehabilitar, diseñar o realizar un nueva obra sea esta en espacio público o en algún espacio privado, todo lo anterior con su respectiva aprobación a una interventoría que apruebe las exigencias hechas por la entidad constructiva y proceder al área constructiva. (Guti, 2023).

Palabras clave: Calidad, estudio de materiales, auxiliar de ingeniero, Plan de Control Inspección y Ensayo, Consorcio Eucarístico.

Abstract: The university currently has the professional practice option as a degree requirement, this to opt for the title of Civil Engineer. The practice will allow highlighting the five (5) years at the faculty. The main motivation is based on knowing the processes explained theoretically, bringing them to reality under exact and calculable foundations that allow us to understand the final reasons for the processes carried out.

The practice carried out at MHC is focused on the importance of quality processes that warn about irregularities found in materials that have or have not undergone the due process and that could require a modification or another rigorous method that allows its feasibility; For this there is a department focused on the quality area that allows the evaluation of all the materials used in the project.

Based on the above, the internship as an assistant engineer was carried out in the company MHC Engineering and Construction of Obras Civiles S.A.S, supporting the area of analysis and study of materials (Quality), where information will be given on the work carried out verifying the development of critical reports on the status of materials, material handling incursion, analysis of resilience processes against the materials that will be used for the work, not to mention establishing basic concepts of handling traffic nomenclature, correct interference in space public, knowledge of management and treatment of requirements to evaluate, rehabilitate, design or carry out a new work, whether it is in a public space or in a private space, all of the above with its respective approval to an audit that approves the demands made by the construction entity and proceed to the construction area.(Guti, 2023).

Keywords: Quality, materials study, engineer assistant, Inspection and Testing Control Plan, Eucharistic Consortium.

| | |
|---|----|
| Tabla de contenido | 4 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 10 |
| MARCO CONCEPTUAL | 11 |
| OBJETIVOS | 45 |
| METODOLOGÍA | 45 |
| PROCESAMIENTO DE DATOS | 52 |
| RESULTADOS | 52 |
| ANÁLISIS DE RESULTADOS | 54 |
| CONCLUSIONES | 68 |
| RECOMENDACIONES Y CONTRIBUCIONES | 71 |
| REFERENCIAS | 72 |
| LISTA DE FIGURAS | |
| Figura 1 COE 1 | 8 |
| Figura 2 COE 2 | 9 |
| Figura 3 COE 3 | 9 |
| Figura 4 COE 9 | 10 |
| Figura 5 Localización 1 del proyecto | 13 |
| Figura 6 Localización 2 del proyecto | 13 |
| Figura 7 Mapa de Procesos | 16 |

| | |
|---|----|
| | 5 |
| Figura 8 Organigrama | 17 |
| Figura 9 PIE | 21 |
| Figura 10 Rajón | 23 |
| Figura 11 Material de Demolición | 24 |
| Figura 12 Retiro de Capa Asfáltica | 25 |
| Figura 13 Acoplo de Fresado | 25 |
| Figura 14 Relleno Seleccionado | 26 |
| Figura 15 Relleno Adecuado | 27 |
| Figura 16 SBG-A | 28 |
| Figura 17 SBG-PEA | 29 |
| Figura 18 Base de MGEA-A | 31 |
| Figura 19 Instalación de MD-20 | 32 |
| Figura 20 MD-12 | 33 |
| Figura 21 Imprimación con Emulsión | 34 |
| Figura 22 Riego de Liga con Emulsión | 35 |
| Figura 23 Geo malla | 37 |
| Figura 24 Pavimento Rígido | 38 |
| Figura 25 Acero Estructural | 42 |
| Figura 26 Adoquín de Concreto | 44 |
| Figura 27 Bordillo A-80 | 45 |
| Figura 28 Encuesta | 48 |
| Figura 29 Encuesta | 49 |
| Figura 30 Segunda Pregunta | 51 |

| | |
|--|----|
| | 6 |
| Figura 31 <i>Tercera Pregunta</i> | 52 |
| Figura 32 <i>Cuarta Pregunta</i> | 52 |
| Figura 33 <i>Formato Diligenciado</i> | 56 |
| Figura 34 <i>Formato de Ensayo</i> | 58 |
| Figura 35 <i>FOIC 29</i> | 59 |
| Figura 36 <i>FOIC 30</i> | 60 |
| Figura 37 <i>Socialización a personal administrativo y técnico.</i> | 61 |
| Figura 38 <i>Socialización Contratistas</i> | 62 |
| Figura 39 <i>Socialización a personal de obra e inspectores.</i> | 63 |
| Figura 40 <i>Correo de Socialización</i> | 63 |
| Figura 41 <i>Socialización 1</i> | 65 |
| Figura 42 <i>Socialización 2</i> | 65 |
| Figura 43 <i>Socialización 3</i> | 66 |
| Figura 44 <i>Socialización 4</i> | 66 |
| Figura 45 <i>Socialización 5</i> | 67 |
| Figura 46 <i>Socialización 6</i> | 67 |
| Figura 47 <i>Socialización 7</i> | 68 |
| Figura 48 <i>Socialización 8</i> | 68 |
| Figura 49 <i>Socialización 9</i> | 69 |
| Figura 50 <i>Socialización 10</i> | 69 |
| LISTA DE TABLAS | |
| Tabla 1 <i>Respuesta a la Primera Pregunta</i> | 50 |

INTRODUCCIÓN

MHC Ingeniería y Construcción de obras civiles S.A.S una empresa fundada en el año 1975, la empresa fue creada con el propósito de aportar a las construcciones civiles en los sectores públicos y privados siendo pioneros en los procesos de concesión de Colombia desde 1994, su laboratorio empezó actividades desde 1995, acreditado en la NTC ISO IEC 17025-2005. Esta compañía basa la mayoría de sus proyectos en la construcción de carreteras, viaductos, puentes, pavimentos de vías, tanto en asfalto como en concreto y actividades relacionadas a la obra civil.

El proyecto donde se realizó la pasantía se encuentra localizado en la ciudad de Bogotá, va desde la calle 18 sur hasta la autopista sur y cuenta con obras complementarias. Esta intervención está dividida en nueve grupos, los cuales llevan por nombre COE (Consortio eucarístico) y se enumera según el tramo que corresponda, allí se realizarán las construcciones correspondientes para la adecuación del sistema Transmilenio sobre toda la Avenida Consorcio Eucarístico (CR 68), el cual tendrá obras como lo son: espacio público, calzada BRT, calzada mixta y obras complementarias. Los grupos establecidos para la adecuación de la calzada Transmilenio que corresponden a la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles, (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019) son los siguientes:

COE - Grupo 1

El grupo 1 tiene encargado la construcción y adecuación del sistema Transmilenio sobre la Avenida Consorcio Eucarístico en la carrera 68, esto inicia en la Autopista

Sur y finaliza en la calle 18 sur, adicionando algunas obras complementarias (IDU, 2020).

(Consortio Eucaristico Cra 68, 2023b) en la **Figura 1** describe las obras principales de infraestructura:

Figura 1

COE 1

| | |
|----------------|--|
| GRUPO 1 | Construcción de las calzadas vehiculares en concreto flexible y rígido. |
| | Construcción de espacios públicos. |
| | Construcción de las estaciones de Transmilenio de la Calle 42 sur, Calle 40 Sur y Av. Primera de mayo. |
| | Puente Vehicular de la Autopista Sur. |
| | Pasos Vehiculares Deprimidos; se realiza en el deprimido existente en la autopista Sur, para mantener la continuidad del BRT y el flujo de tránsito mixto Oriente – Occidente. |
| | Conexiones Operacionales Autopista Sur |

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019).

En este tramo es donde se realizará la pasantía ejerciendo labores de apoyo a ingeniero residente en el área de análisis y estudio de materiales.

COE - Grupo 2

En las obras del grupo 2, se realizará la adecuación al sistema de transporte Transmilenio de la Av. 68; inicia en la calle 18 sur y finaliza en Avenida de Las Américas, también cuenta con sus obras de complemento.

(Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019) describió en la **Figura 2** los siguientes ítems:

Figura 2

COE 2

| | |
|----------------|--|
| GRUPO 2 | Construcción de las calzadas vehiculares en concreto rígido y flexible. |
| | Construcción de espacios públicos. |
| | Construcción de las estaciones de Transmilenio de la Calle 18 sur, Calle 8 Sur y Av Américas. |
| | Puente Vehicular de la Calle 3 comuneros. |
| | Puentes peatonales en la Calle 18 Sur, Calle 1 Canal Fucha, Calle 3 Canal Comuneros y Avenida las Américas en el costado Sur |

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019),

COE - Grupo 3

El tercer grupo cuenta con obras de adecuación para el sistema Transmilenio de la Avenida Consorcio Eucarístico. Esto inicia desde Avenida Américas y finaliza en Avenida Centenario, pasa por la calle 13 y, al igual que las anteriores obras, realiza obras complementarias.

(Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019) describe en la **Figura 3** los siguientes ítems:

Figura 3

COE 3

| | |
|----------------|---|
| GRUPO 3 | Construcción de las calzadas vehiculares en concreto rígido y flexible. |
| | Construcción de espacios públicos. |
| | Construcción de las estaciones de Transmilenio de la Calle 11. |
| | Pasos Vehiculares Deprimido con la Avenida Américas. |
| | Conexiones Operacionales con la Troncal Américas. |
| | Puentes peatonales en la Av. Américas calle 10. |

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019).

COE - Grupo 9

El grupo 9 realiza labores para la adecuación al sistema Transmilenio de la Avenida Consorcio Eucarístico. Esto inicia en la Carrera 48 y finaliza en la Carrera 9 y también cuenta con algunas obras complementarias (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019).

(Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019) describe en la **Figura 4** las siguientes obras de infraestructura:

Figura 4

COE 9

| | |
|----------------|---|
| GRUPO 9 | Construcción de las calzadas vehiculares en concreto rígido y flexible. |
| | Construcción de espacios públicos. |
| | Construcción de las estaciones de Transmilenio de la Calle 19 y Carrera 11. |
| | Puentes Peatonales con la Autopista Norte Calle 100. |
| | Conexiones Operacionales con la Troncal Américas. |
| | Conexión Funcional con la Troncal Autopista Norte. |

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Instituto de Desarrollo Urbano, 2019).

El equipo que conforma la empresa se fundamenta en siempre tener rigurosidad, exigencia y busca los niveles más altos de exigencia y estándares de calidad para cada proyecto, por lo que estos quedan con un grado de excelencia y reconocimiento, esto se consigue teniendo un control de calidad realizando ensayos de suelos y demostrando el estado de cada uno de los materiales utilizados en obra.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La compañía MHC Ingeniería y Construcciones de obras civiles S.A.S, situada en la ciudad de Bogotá específicamente en la carrera 22 # 85-20, Barrio Polo; se encarga de desarrollar diferentes proyectos en el ámbito de la ingeniería civil a lo largo del territorio nacional.

La empresa anteriormente mencionada requiere un pasante que haya cursado el 75% de la carrera de ingeniería civil o se encuentre cursando los últimos semestres de esta, esto con el fin de realizar actividades correspondientes al área de calidad y al estudio de suelos en el proyecto CONSORCIO EUCARISTICO CARRERA 68, Grupo 1. Proyecto en el cual al pasante se le asignan actividades como lo son el desarrollo de informes mensuales presentados a la entidad

interventora, el análisis del estado de los materiales instalados en obra, el estudio de los suelos y de los resultados entregados por el laboratorio de los ensayos hechos al material, ensayos en los cuales se debe examinar su cumplimiento con base a los parámetros ya establecidos en el diseño de las estructuras; esto con el fin de tener la información actualizada del estado de los materiales y de la obra en general. Adicionalmente, el pasante realizará recorridos para verificar los materiales que se encuentran in situ para llevar el respectivo control de estos, estas actividades serán supervisadas por personal del área de calidad y por el laboratorista inspector de obra.

MARCO CONCEPTUAL

La empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S se encuentra conformada ante la cámara de comercio de la ciudad de Bogotá (Distrito Capital), con número de identificación tributaria 19146113, constituida como persona natural. Fue fundada en el año 1975 en actividades de ingeniería civil, se destaca por proyectos relacionados a la construcción de vías, puentes, viaductos, túneles, presas, pavimentación de vías, construcción de redes de empresas de servicios, entre otros, realizando sus proyectos desarrollándose con los más altos estándares de calidad, siendo pioneros en los procesos de concesión en Colombia desde el año 1995, su oficina física se encuentra en la ciudad de Bogotá, en la carrera 22 # 85-20- Barrio Polo, la empresa se destaca por su cumplimiento y por la eficiencia en cada uno de los proyectos que realiza.

A continuación, se presenta más información relevante de la empresa en cuestión

Localización del proyecto:

En las respectivas **Figura 5** y **Figura 6** se muestra la localización del proyecto que se está llevando a cabo.

Figura 5

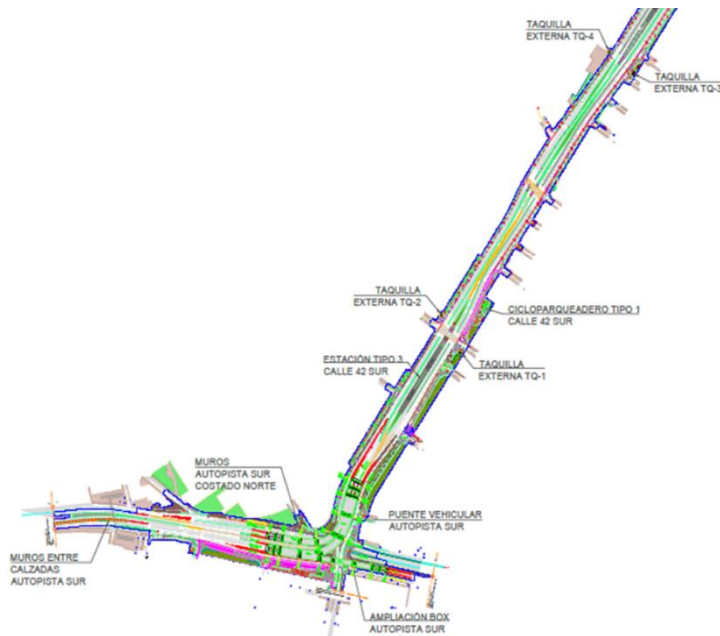
Localización 1 del proyecto



Fuente: (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

Figura 6

Localización 2 del proyecto



Fuente: (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

La longitud aproximada del corredor es de 2,83 km, iniciando en la intersección del puente Venecia hasta la Calle 18 sur, entre la diagonal 35A sur y la Calle 38 B sur, Autopista sur, Calles 39f sur y 40 sur (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

Nombre y razón social de la empresa

Mario Huertas Cotes - Ingeniería y Construcción de Obras Civiles (MHC, 2023).

1.1 Misión

Empresa líder, cuya motivación es brindar soluciones innovadoras en el ámbito ingenieril en la construcción, diseño y ejecución de infraestructura y el desarrollo vial del país teniendo como prioridad el medio ambiente (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

1.2 Visión

En el 2027 seguir en el liderato del sector de infraestructura vial en el país, a través de la participación continua en los proyectos del estado y en los consorcios publico privados, con ideas futuristas que permitan a las diferentes regiones estar en un constante avance, teniendo siempre como prioridad el medio ambiente y cada una de las comunidades (Consortio Eucaristico Cra 68, 2023b).

1.3 Valores corporativos

- Pasión: Es la actitud positiva que se tiene en hacer las tareas en forma eficiente con los recursos asignados, motivados siempre por cumplir y obtener el éxito esperado.
- Capacidad de respuesta: Es pensar despacio y actuar rápido de forma inmediata, racional, operativa y acertada.
- Profesionalismo: El compromiso de prepararse para desempeñar las funciones y labores encomendadas, aplicadas a los conocimientos, experiencias y vivencias adquiridos en forma teórica y práctica a favor de los procesos de construcción.
- Ética: Coherencia en las responsabilidades social, moral y profesional.

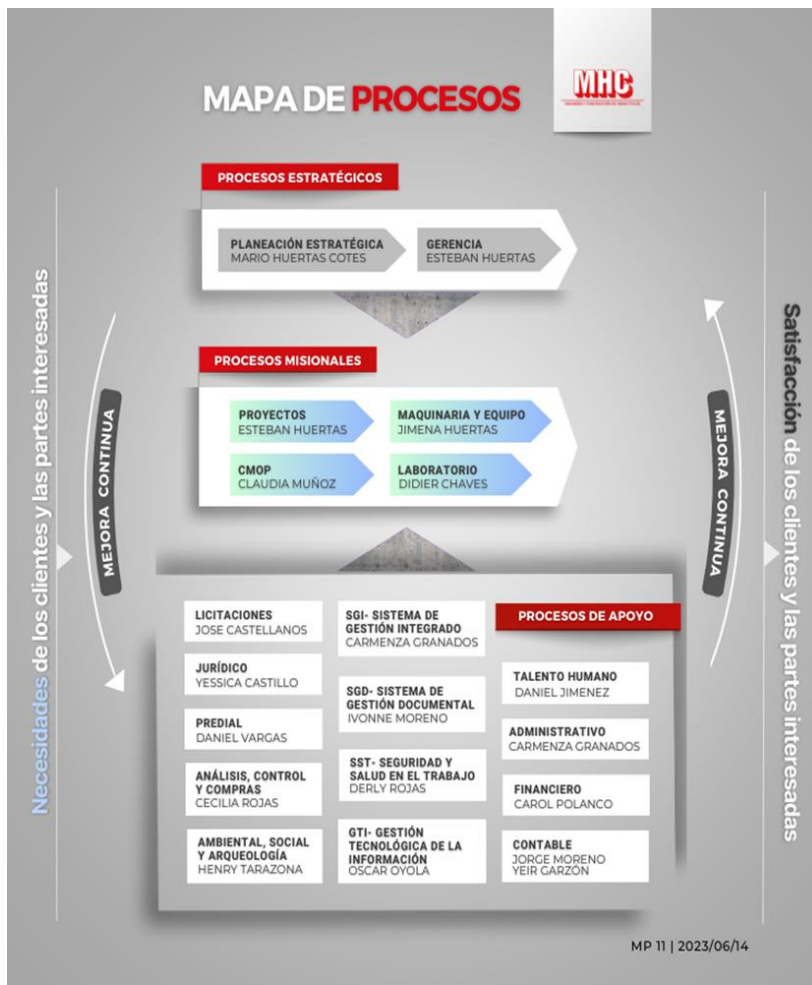
1.4 Mapa de procesos:

El SGI junto al área de planeación estratégica diseñó el mapa de procesos que se relaciona a continuación, este mismo nos describe las estrategias paso a paso, operacionales y de apoyo para desarrollar la finalización del proyecto a satisfacción del cliente (Consortio Eucaristico Cra 68, 2023b).

En la **Figura 7** se puede evidenciar el mapa y esquema de procesos de la empresa

Figura 7

Mapa de Procesos



- Nota: se describe el proceso estratégico, el proceso misional y el proceso de apoyo de la empresa. Fuente: sacado de (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

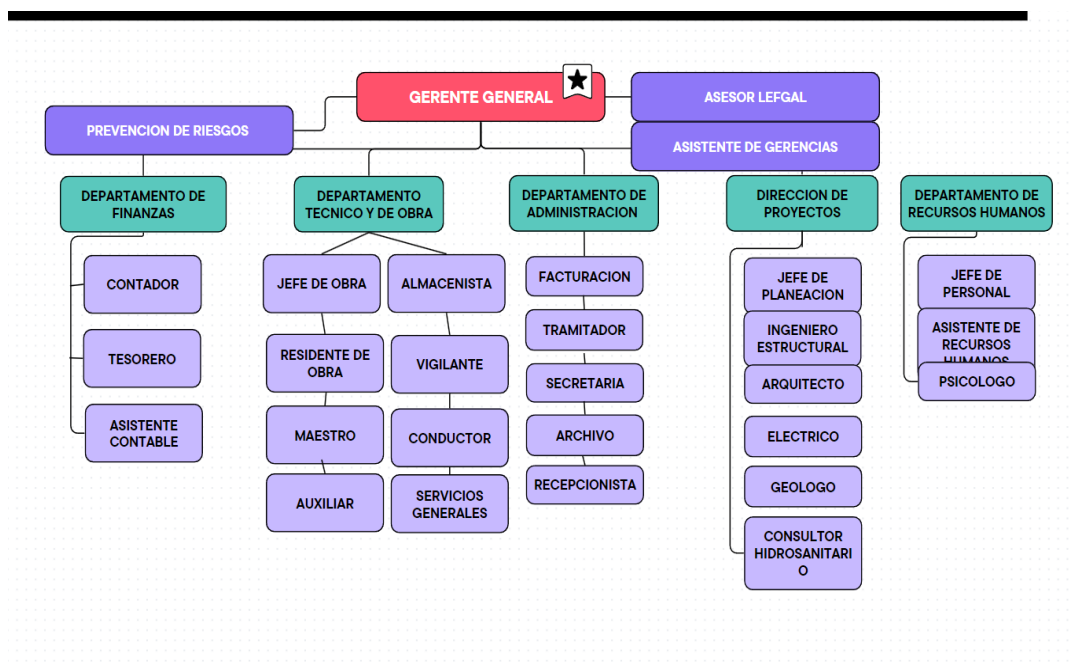
1.5 Organigrama

La empresa se encarga de contratar al personal idóneo para realizar las responsabilidades y funciones requeridas en cada proceso del proyecto.

En la **Figura 8** se muestra el organigrama de la empresa MHC ingeniería y construcciones S.A.S.

Figura 8

Organigrama



Fuente: Elaboración propia.

1.6 Políticas SG-SST

1.6.1 Políticas del SGI

Tenemos fuertes ideales para de esta manera mantenernos y seguir consolidándose como una organización que se dedica a la construcción de obras de infraestructura, consultoría de estudios y diseños, productora de mezcla de asfalto, materiales granulométrico y concreto cumpliendo siempre con los estándares técnicos y todas las normas ambientales y sociales estipuladas

asegurando la satisfacción de cada uno de nuestros clientes (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

1.6.2 Políticas de prevención del consumo de alcohol y drogas

Con el fin de mantener el bienestar de cada uno de los empleadores, la compañía promoverá espacios en los cuales se desarrollen campañas de prevención y sensibilización que se enfoquen en minimizar y evitar el consumo del alcohol, manteniendo espacios libres de humo, como normatividad legal la compañía podrá realizar todas las acciones pertinentes para comprobar cada uno de estos consumos durante las jornadas laborales, la tolerancia será de cero alcohol y cero sustancias psicoactivas en sus trabajadores durante la ejecución de sus labores, estancia en los alojamientos y transporte suministrado por la empresa (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

1.6.3 Política de seguridad vial

- Establecer estrategias que permitan acciones para disminuir la probabilidad en la materialización de siniestros viales.
- Garantizar la gestión del talento humano, mediante los algoritmos de procesos selectivos, formativos, de capacitación, de sensibilización y de efectivos controles para mitigar las consecuencias de la exposición al riesgo vial.
- Fortalecer las competencias en seguridad vial de nuestros colaboradores, influenciando y promoviendo la fundamentación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía, promoviendo así una cultura en seguridad vial.
- Todo conductor de la organización debe asumir que la prioridad en la vía es de los otros vehículos, ciclistas, motoristas, peatones o demás actores viales, para así NO ser un

factor de riesgo para sí mismo y para quienes lo rodean, y no colocar el vehículo en situación de riesgo.

- Garantizar vehículos seguros puestos al servicio de la organización, a través de planes de mantenimiento y sus acciones de seguimiento.
- Gestionar acciones para mitigar el riesgo vial, el mismo que es el producto del desplazamiento en rutas internas y externas terrestres de nuestro personal y nuestros bienes.
- Atender oportunamente los siniestros viales en los que se vean involucrados los vehículos y los colaboradores que desarrollan su actividad en nuestra organización, además de gestionar el debido proceso para su investigación (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

1.6.4 Política de Talento Humano

MARIO ALBERTO HUERTAS COTES, como organización que vela por el bienestar de sus colaboradores y da cumplimiento a la normatividad vigente, en especial la ley 2191 de 2022, así como las normas que la sustituyen, aclaran o complementen, establece que, con propósito que garantice el derecho a la desconexión laboral (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b) describe las siguientes medidas:

- La desconexión laboral inicia, una vez que el trabajador finaliza la jornada laboral pactada o inicia con el disfrute del periodo de licencia, vacaciones, incapacidades, etc;
- Los colaboradores obtendrán derecho a disfrutar de periodos de descanso, licencias, vacaciones, esto, con el fin de que él pueda gozar de dichos espacios en comunión con su familia, amigos y esparcimiento personal.

- Una vez que finaliza la jornada laboral y ha iniciado el periodo de, licencia y/o vacaciones, el trabajador está en la obligación de atender llamadas, mensajes, correos, etc., siempre y cuando, no se trate de un hecho emergente, grave, de fuerza mayor o caso especial, en el cual se requiera de la atención por parte del colaborador, con el fin de que se dé el buen funcionamiento de la empresa no se vea afectado.
- Se incluye todo trabajo suplementario y de horas extras, dominicales o festivos, debe ser debidamente autorizado y firmado por las direcciones (directores) de los procesos (pág. 28).

Bajo estos fundamentos, políticas y reglamentos se realiza la pasantía por parte del estudiante, enfocándose principalmente en el área de estudio e inspección de materiales.

Control e inspección de materiales.

Se entiende por control e inspección de materiales el análisis, estudio, muestreo y ensayos que se debe realizar a las actividades y materiales que se instalarán en obra según el proyecto que lo requiera. A partir de parámetros de cumplimientos establecidos en las normas que correspondan al país, ciudad o región, el material de la estructura que se va a construir debe estar dentro de unos estándares para ser aceptado o rechazado (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

Implementación del Plan de Control Inspección y Ensayo.

El Plan de Control Inspección y Ensayo para el grupo 1 cuenta con un total de 57 ítems para las actividades que se ejecutan en obra y los materiales que se instalarán, cada ítem cuenta con la descripción del material o actividad, la norma técnica o especificación de construcción, la

Nota: se muestra el ítem correspondiente al mejoramiento del suelo, sus parámetros y especificaciones a seguir para la obra. Imagen sacada de (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023b).

Con el fin de dar a conocer mejor los parámetros y conceptos establecidos en el PIE se mencionan algunos de los ítems:

Mejoramiento de Subrasante con rajón y/o materiales provenientes de RCD.

La Subrasante es la base del pavimento. Por lo general, si el suelo nativo a lo largo de la alineación horizontal se puede compactar hasta la densidad requerida, las capas superiores del pavimento se pueden construir encima de él. Si no puede alcanzar la densidad o estabilidad requerida después de la compactación, se deben tomar prestados algunos materiales seleccionados y se debe garantizar que la Subrasante pueda alcanzar un cierto estado de resistencia y estabilidad (Kutz, 2011a).

A continuación, se describen los materiales que conforman la Subrasante

- **Rajón**

Material que por lo general es extraído de la peña, en procesos de extracción o trituración y el cual generalmente es utilizado como material principal en la elaboración de gaviones, concreto ciclópeo para cimentaciones o muros de contención (Corrales Zumbado & Corbella Díaz, 2013).

En la **Figura 10** se evidencia el material anteriormente descrito.

Figura 10*Rajón*

Fuente: elaboración propia.

- **Material de demolición**

Este material generalmente es un residuo que se genera de alguna actividad y/o proceso de construcción con este residuo se puede obtener una capa que se utilizará para la Subrasante y será compactada de la manera correcta (Quispe Ruiz & del Pilar, 2020).

En la **Figura 11** se observa material demolido que será reutilizado para las capas granulares.

Figura 11*Material de Demolición*

Fuente: elaboración propia.

Capa de fresado para emplear como sello del rajón

Este proceso consiste en retirar la capa firme de la vía la cual se encuentra en mal estado debido a cualquier factor físico o ambiental, acto seguido se realiza la reparación de esta capa con una nueva capa colocada, básicamente se trata de restaurar el perfil para un nuevo uso dándole de nuevo su utilidad (Involucrasl, 2017).

En la **Figura 12** y **Figura 13** se evidencia el proceso correspondiente.

Figura 12

Retiro de Capa Asfáltica



Nota: Retiro de capa asfáltica antes del proceso de fresado. Fuente: elaboración propia.

Figura 13

Acoplo de Fresado



Fuente: elaboración propia.

Relleno Seleccionado

Este material tiene que cumplir con unos estándares de calidad adecuados para su uso por parte de la interventoría, el cual se utilizará para rellenar zanjas y fijar las excavaciones para las estructuras. (Universidad Distrital, 2017).

En la **Figura 14** se evidencia un relleno seleccionado con los parámetros correspondientes.

Figura 14

Relleno Seleccionado



Fuente: elaboración propia.

Relleno adecuado

Este relleno es el que conforma una gran parte de la Subrasante y deberá estar dentro de los parámetros y deberá cumplir unos requisitos mínimos para que de esta forma sea considerado relleno adecuado, lo rige la norma del IDU 320-11 con un CBR de laboratorio mayor o igual

al 5%, índice de colapso de no mayor al 2%, índice de plasticidad menor al 15%, entre otros parámetros para que se clasifique dentro del rango (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

En la **Figura 15** se evidencia un relleno adecuado para la capa granular.

Figura 15
Relleno Adecuado



Fuente: elaboración propia.

Sub-bases

La capa de sub-base es la capa que se pavimenta directamente sobre la subrasante. Un material de sub-base calificado debe tener cierta gradación, características plásticas y resistencia. Si el material de sub-base nativo disponible no es adecuado para su uso, se puede tratar con otros materiales para obtener las propiedades requeridas. En ingeniería de carreteras, a esta práctica de tratamiento de suelos se le denomina *estabilización*. La sub-base puede no ser necesaria cuando el material de la sub rasante satisface el estándar de la sub base (Kutz, 2011a).

Dentro de las subbases más utilizadas se encuentran las nombradas a continuación:

- **SBG-A**

Para que una subbase granular sea de clase A debe estar dentro del rango y/o cumplir ciertos requisitos para catalogarse como SBG-A, entre estos se encuentra que la dureza según el ensayo de desgaste los ángeles debe ser máximo del 40%, su durabilidad según el ensayo de magnesio debe ser del 18%, índice de plasticidad de 3% Max y el límite líquido del 25% máximo, entre otros aspectos (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

En la **Figura 16** se puede observar la sub-base granular de clase A.

Figura 16

SBG-A



Fuente: Elaboración propia.

- **SBG-PEA**

La sub-base granular peatonal, deberá cumplir ciertos parámetros para ser utilizada en este aspecto, entre estos parámetros se encuentra que la dureza según el ensayo del desgaste de los ángeles no deberá superar el 40%, la durabilidad según el ensayo de sulfato de magnesio deberá ser del 18% máximo, el límite líquido no podrá superar el 40% y el índice de plasticidad deberá ser del 10% como valor máximo (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

A continuación, se logra observar cómo en la **Figura 17** se instala este tipo de sub-base.

Figura 17

SBG-PEA



Nota: instalación de sub-base granular clase PEA + un geotextil. Fuente: elaboración propia.

- **SBG-C**

La sub-base granular tipo c deberá cumplir con una dureza según el ensayo del desgaste de los ángeles de máximo 45%, una durabilidad según el ensayo de sulfato de magnesio no superior al 18%, un límite líquido que no supere el 25% y un índice de plasticidad de 6% máximo (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

Bases

La base es la capa pavimentada inmediatamente encima de la sub-base. En comparación con la base, los materiales utilizados para la capa base deberían cumplir estándares más estrictos. Estos estándares están estrechamente relacionados con la plasticidad, las gradaciones y la resistencia. En la construcción de la capa base se utilizan comúnmente materiales granulares tales como piedra granizada u triturada, escoria triturada o sin triturar, grava triturada o sin triturar y arena (Kutz, 2011a).

A continuación, se encontraron algunos tipos de bases utilizadas mayormente.

- **MGEA-A**

Para una Base tipo MGEA-A se deberán cumplir algunos parámetros y requerimientos, su dureza deberá de estar máximo en 35% según el ensayo de los ángeles, su durabilidad tendrá que ser no mayor al 18% según el ensayo de salidez de sulfato de magnesio, el límite líquido estará por debajo del 25% y para este tipo de base no se permitirá un índice plástico (*ANEXO 7 PLAN DE ENSAYOS GRUPO 1 V09 19-07-2023, 2023*).

En la **Figura 18** se puede observar este tipo de base granular.

Figura 18
Base de MGEA-A



Fuente: elaboración propia.

- **MD-20**

La mezcla asfáltica en caliente tipo denso MD-20 tendrá que cumplir los requisitos y parámetros de dureza según el ensayo de desgaste de los ángeles de máximo 30%, 25% y 25%, en capas base o capas intermedias, al igual que en las mezclas de módulo alto y las capas que cumplen funciones de rodadura respectivamente para el agregado grueso (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

En el agregado fino ninguna de sus capas será plástica y el índice de durabilidad según el ensayo de sulfato de magnesio estará máximo en 18% en sus tres capas (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

En la **Figura 19** se puede observar este tipo de base granular.

Figura 19
Instalación de MD-20



Fuente: Elaboración propia.

- **MD-12**

La mezcla asfáltica en caliente densa tipo MD-12 tendrá una dureza según el ensayo de desgaste de los ángeles, de 30%, 25% y 25% en capas base e intermedias, mezclas de un alto módulo y capas de rodaduras respectivamente, para el agregado grueso (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

Para el agregado fino su durabilidad será no mayor al 18% en sus tres capas según el ensayo de sulfato de magnesio y el equivalente de arena tendrá un mínimo del 40% (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a).

A continuación, se evidencia en la **Figura 20** la mezcla asfáltica tipo MD-12

Figura 20

MD-12



Fuente: elaboración propia.

Cemento asfáltico

Este tipo de cemento se obtiene mediante un proceso de destilación el cual elimina solventes volátiles y gran parte de los aceites que lo componen, la viscosidad de este cemento varía dependiendo la temperatura, las resinas producidas dan adherencia con los materiales pétreos por lo cual es excelente componente (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000).

Cemento asfáltico 60 – 70

El cemento asfáltico 60-70 es uno de los más utilizados debido al gran nivel de durabilidad y dureza, además, es ideal para la producción de las mezclas asfálticas ya que soportan estrés y

las tensiones que produce el tráfico pesado y los efectos adversos que pueden producir las variaciones climáticas, por lo general este tipo de cemento se utiliza para la construcción de pavimentos flexibles, donde las capas de asfalto deben cumplir con el óptimo de flexibilidad presentado en el diseño, con el fin que soporten cargas dinámicas de los vehículos (Proroadglobal, 2020).

Emulsión

Este material se construye por fase no miscible, está formada por agua y por glóbulos de cemento asfáltico en la fase continua y discontinua respectivamente, este material se utiliza en vías para dar curado al concreto y es bastante utilizado (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000).

Riego de imprimación con emulsión CRL-0

El riego de imprimación es la aplicación de emulsión asfáltica encima de la capa granular donde previamente se habrá realizado un riego de liga, el objetivo de esta actividad es penetrar la superficie para cerrar vacíos y mejorar el anclaje de la capa granular con la capa asfáltica (Impermeabilizantes hernan bar, 2018).

En la **Figura 21** se evidencia una imprimación de este tipo.

Figura 21

Imprimación con Emulsión



Fuente: elaboración propia.

Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1

Esta emulsión tiene características de rompimiento rápido por lo cual es utilizada sobre materiales pétreos y de esta manera garantiza las condiciones ideales de adhesión y resistencia a la oxidación, entre sus características físicas es que es de color negro y de baja viscosidad (Impermeabilizantes hernan bar, 2018).

En la **Figura 22** se puede observar este tipo de proceso.

Figura 22

Riego de Liga con Emulsión



Fuente: elaboración propia.

Geotextiles

Un geo sintético se define como un producto plano fabricado a partir de material polimérico y típicamente colocado en el suelo para formar parte integral de un sistema de drenaje, refuerzo o estabilización, los geotextiles son el tipo de geo sintético más utilizado. Los geotextiles a menudo se denominan *tela*. Por ejemplo, la terminología de construcción común para geotextiles incluye *geotela*, *tela filtrante*, *tela de construcción*, *tela sintética* y *tela de refuerzo de carreteras*. los geotextiles generalmente se clasifican como tejidos o no tejidos según el tipo de proceso de fabricación (Design, 2012).

Geomallas

Una geomalla es un tipo de geosintético el cual contiene rejillas poliméricas de resistencia relativamente alta que consisten en nervaduras longitudinales y transversales conectadas en sus intersecciones. Las geomallas tienen una estructura grande y abierta y se utilizan principalmente como refuerzo del suelo (Design, 2012).

En la **Figura 23** se observa una geo malla para un talud.

Figura 23

Geo malla



Fuente: (Geotexan, 2022).

Concretos

El concreto es un material compuesto que es altamente utilizado en el gremio de la construcción, se conforma por un aglomerante, agua y algún aditivo específico, sus principales características para su uso son la resistencia y la dureza que este pueda llegar a presentar, dentro de los concretos más comunes se puede encontrar el convencional el cual se conforma por cemento, arena y agua, el concreto reforzado, concreto de alta resistencia, concreto permeable, concreto liviano, entre otros.

Pavimento rígido

Los pavimentos de hormigón rígido se diseñan como pavimentos lisos, reforzados simples o reforzados continuamente. Otro tipo de pavimento que se utiliza actualmente en la industria es

el pavimento de hormigón pretensado. La siguiente sección describe en detalle las características y cualidades de este tipo de pavimentos y los casos en que son utilizados por las agencias de carreteras, en diseño y en el área de construcción de pavimentos rígidos, el cemento Portland, los agregados gruesos, los agregados finos y el agua son los principales materiales constituyentes, con o sin refuerzo de acero en el concreto (Kutz, 2011b).

La **Figura 24** demuestra este proceso.

Figura 24

Pavimento Rígido



Fuente: elaboración propia.

Redes húmedas

Una red húmeda en el diseño de una vía es una red ya sea de acueducto o alcantarillado que pasara por debajo de la vía y seguirá garantizando el suministro y el almacenamiento de las aguas en las tuberías que se intervinieron al realizar o rediseñar una vía, Para realizar el diseño de una red húmeda (acueducto y alcantarillado) en la zanja antes realizada se debe tener en

cuenta una serie de parámetros que harán segura esta red, como una buena protección a los tubos, una tubería con las dimensiones requeridas por las normas preestablecidas, entre otros.

Redes Secas

Las redes secas son redes que como su nombre lo indica no suministran o recolectan ningún tipo de líquido, entre las redes que se intervienen en una vía, se encuentran las redes eléctricas, las redes de telefonía e internet y las redes de suministro de gas.

Obras redes eléctricas

Una red eléctrica tiene como finalidad suministrar electricidad, sus inicios se remontan a la revolución industrial con el físico matemático Thomas alba Édison el cual diseñó el sistema que hoy en día suministra a millones de personas (Iwenergy, 2019).

Según (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a), se deben seguir los siguientes parámetros para su diseño:

- Para la compresión y absorción de ladrillos las obras deben tener la revisión del certificado de calidad de los ensayos.
- Para la inspección visual de diseño y medidas de prefabricados se deben tener en cuenta las normas codensa CS-274, CS-275 y CS-276.
- Para la inspección visual, diseño y medidas de cajas se debe tener en cuenta las normas codensa CS-274, CS-275 y CS-276.
- El relleno en la sub-base PEA debe tener un límite líquido <40%, también debe presentar un índice de plasticidad <12% y el contenido de materia orgánica debe ser <2%.

Obras redes ETB

Según (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a), para obras en redes de ETB hay que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Cumplimiento de especificaciones bloques de concreto y revisión Certificado de calidad con bloques sin hormigueros, fisuras o defectos y una resistencia mínima de 3000 psi o 210 kg/cm², cumpliendo norma ETB.
- Inspección visual de diseño de acuerdo con norma ETB
- Inspección visual de diseño y medida de la tapa de acuerdo con norma ETB
- Inspección visual de diseño y medida de los ductos de acuerdo con norma ETB
- Inspección de medidas y alineamientos de cada caja y cámara de acuerdo con los planos previamente aprobados.

Obras redes gas

Cuando se realizan obras de redes de gas según (Consortio Eucarístico Cra 68, 2023a), se deben tener normas para sus intervenciones y/o adecuaciones regidas por gas natural, que es la empresa reguladora, dentro de estos requerimientos se puede encontrar:

- La inspección visual y el diseño y medida de las tapas debe ser regido por la norma de GAS
- La inspección visual a los ductos debe ser regido por la norma GAS.
- La inspección y medida de los cárcamos debe ser de acuerdo a los planos de diseños aprobados.

Concreto estructural

El hormigón armado es un hormigón en el que se han integrado barras de refuerzo u otro tipo de refuerzo para mejorar una o más propiedades del hormigón. Durante muchos años, se ha utilizado como material de construcción económico de una forma u otra en edificios, puentes y muchos otros tipos de estructuras en todo el mundo. Gran parte de su atractivo mundial es que los materiales básicos que la componen (cemento, arena, agregados, agua y barras de refuerzo) están ampliamente disponibles y que es posible construir una estructura utilizando fuentes locales de mano de obra y materiales, Además de ser fácilmente obtenible, el hormigón armado ha sido aceptado universalmente porque puede moldearse esencialmente en cualquier forma, es inherentemente rígido y es inherentemente resistente al fuego (David A. Fanella, 2016).

Acero estructural

el acero estructural tiene como función principal construir estructuras para edificios o para darle soporte a algo de menor densidad, la estructura fundamentalmente hace que la resistencia de los demás materiales se aumente y de esta manera se genere mejor y mayor durabilidad en cada una de las construcciones (Acero Mafe, 2022).

Es importante que en el acero estructural (**Figura 25**), utilizado para soportar cargas se identifique adecuadamente, para determinar la conformidad con la especificación y el grado apropiados, además, en todo acero estructural se debe tener la protección adecuada contra la corrosión dándole una capa ya sea de pintura o de galvanizado (AIA & P.E., 2013).

Figura 25*Acero Estructural*

Fuente: (Esc Group, 2021).

Aceros de refuerzo

Uno de los principales objetivos de este acero es dar mayor fuerza y resistencia a una construcción, en este orden de ideas este elemento es bastante fundamental para todo tipo de obras en las que se requiera un mayor trabajo (AceroForm, 2019).

Cuando se realiza una construcción, el hormigón se caracteriza por ser excelente resistiendo a la compresión, pero a la tensión es ineficiente, por esta razón el acero se incluye ya que es un excelente tensor.

Pilotes

este sistema es un tipo de cimentación puntual el cual se hinca en el terreno buscando la subcapa del suelo más resistente para el respectivo anclaje y que de esta manera se puedan soportar

las cargas transmitidas, aunque este sistema tradicional para cimentaciones es muy usado, ya no satisfacen las necesidades de diversos tipos de proyectos. Buscar una mayor estabilidad y al mismo tiempo mejorar la capacidad de carga de los cimientos se convirtió en una importante dirección de desarrollo de la ingeniería de cimientos moderna. El tamaño de las cimentaciones de pilotes está aumentando y alargando gradualmente, con un número cada vez mayor de proyectos que emplean pilotes largos de gran diámetro, de más de 100 m de longitud y con diámetros superiores a 3 m (Yousheng et al., 2023).

Urbanismo

Es el encargado de planificar ciudades, las regiones donde se encuentran ubicadas y el comportamiento de la sociedad que la habita, sin embargo, también es un sistema que ordena y diseña la infraestructura actual de la sociedad (Arquitas, 2021).

Dentro de los elementos fundamentales se puede encontrar:

- **Adoquines de arcilla**

Este tipo de adoquín es un ladrillo utilizado para los pisos articulados principalmente en zonas peatonales, aunque también en vías donde transite un tráfico muy liviano, entre los lugares donde más se frecuenta este tipo de acabado se encuentran ciclo rutas, parqueaderos, espacios públicos entre otros (Novarcillas, 2023).

- **Adoquines de concreto**

Los adoquines de hormigón (**Figura 26**), son un tipo de pavimento que es ampliamente utilizado para espacios con tráfico muy liviano o zonas peatonales, dentro de las características

se encuentra que es muy fácil su instalación y además, no tiene costos tan elevados (Empai, 2022).

Figura 26

Adoquín de Concreto



Fuente: (Prepeniel, 2023).

- **Loseta prefabricada en concreto**

La losa prefabricada es una alternativa para la construcción de entrepisos y terrazas. Estas utilizan elementos de concreto que se fabrican en un lugar diferente al de la obra, con el objetivo de que los albañiles únicamente debían armar los elementos (Compremx, 2021).

- **Bordillo A-80**

Es mayormente utilizado en andenes para parques y calles y son ampliamente utilizados para realizar divisiones o separaciones, se colocan linealmente, usualmente es utilizado como separador de ciclo vías para de esta manera protegerlas del tránsito vehicular, se usa como separador en ciclo rutas para brindar protección del tránsito vehicular (Proveobra, 2018).

En la **Figura 27** se puede observar este tipo de material.

Figura 27

Bordillo A-80



(Avensala, 2020)

Mampostería

Es uno de los procesos constructivos que más antigüedad tiene, sin embargo es una técnica muy utilizada actualmente debido a que es favorable para las diferentes condiciones ya que ofrece durabilidad y resistencia sobre todo como muros de carga (Panel y Acanalados, 2022).

Morteros y Pañetes

Se constituye principalmente de arena, agua y algún conglomerado inorgánico, debido a la poca amigabilidad de este material con el medio ambiente, se han empezado a optar por realizar su composición con residuos de la minería, los geo cementos, asimismo, son materiales que presentan características o propiedades similares al cemento Portland. Sin embargo; a diferencia del cemento Portland que necesita del agua para lograr la activación de sus

propiedades, los GC presentan activación alcalina y también es una opción muy amigable para utilizar (Pardo et al., 2023).

OBJETIVOS

Objetivo principal

Realizar una pasantía en el área de calidad y estudio de suelos en la empresa MHC ingeniería y construcciones de Obras Civiles S.A.S con el fin de realizar las labores solicitadas en el contrato con la empresa.

1.7.1 Objetivos específicos

- Analizar ensayos en laboratorio sobre el estado de cada uno de los materiales que se utilizan en obra y sobre el estudio de los suelos y sus componentes.
- Realizar informes mensuales de los ensayos realizados a los materiales instalados y llegados a obra.
- Integrar al personal técnico y administrativo a revisar el Plan de Control Inspección y Ensayos en la obra COE grupo 1.
- Proponer oportunidades de mejora a través del Plan de Control Inspección y Ensayos que aporten al desarrollo continuo de la organización.

METODOLOGÍA

A continuación, se hace la descripción de los procesos que se siguieron para hacer posible la culminación de la pasantía.

Primera etapa

Inducción

- a. Identificación de las labores a realizar en la pasantía.
- b. Entendimiento y práctica de las políticas de la empresa.
- c. Comprensión de los parámetros a llevar a cabo en la obra.

Segunda etapa

Practicante

- a. Apoyo en el avance de la obra.
- b. Elaboración de informes periódicos a la dirección de obra.
- c. Verificación de las cantidades de materiales usados en obra.
- d. Preparación de especificaciones de construcción.
- e. Preparación de soportes para obtener balances económicos del proyecto.
- f. Recopilación diaria de información.
- g. Elaboración de cuadros de cantidades de materiales usados en obra.
- h. Elaborar la programación de concretos premezclados.
- i. Hacer cumplimiento de las actividades encomendadas.
- j. Redactar informes, preparar documentación y elaborar listados del área en la que desarrolla sus funciones.

Tercera etapa

Socialización de Plan de Control Inspección y Ensayo

- a. Llevar a cabo una encuesta al personal administrativo y de obra del Grupo 1, con el fin de analizar el conocimiento que se tenga del PIE.
- b. Analizar los datos obtenidos de la encuesta para confirmar la necesidad de realizar la socialización del PIE.
- c. Socializar el PIE, realizando charlas en obra y en oficina.
- d. Enviar la información del PIE a través de medios electrónicos para que el personal que no pudo asistir a la socialización tenga conocimiento de la información.

1.8 RECOLECTAR DATOS E INFORMACIÓN

Seguidamente, se presenta una encuesta que se desarrolló como participantes a los integrantes del personal técnico y administrativo de la obra (**Figura 28 y Figura 29**), para evaluar el conocimiento que tienen del PIE, esto se hace por medio del siguiente formato hecho en Google Forms.

Figura 28

Encuesta

Plan de Control Inspección y Ensayo

Este formulario se realiza con el fin de evidenciar su conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo que se maneja en obra.

kpayares75@uan.edu.co [Cambiar de cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

Escriba su nombre completo *

Tu respuesta _____

¿Cuál es su ocupación en la empresa? *

- Ingeniero residente
- Inspector
- Ingeniero auxiliar
- Personal de obra
- Contratista
- Otro: _____

Fuente: elaboración propia.

Figura 29

Encuesta

¿Usted tiene conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo (PIE)? *

Sí

No

Si su respuesta en la pregunta anterior fue "Sí" indique qué sabe del PIE

Tu respuesta

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Fuente: elaboración propia.

Se realiza la encuesta a 10 personas que se encuentran en la obra para determinar su nivel de conocimiento del Plan de Control Inspección y ensayo.

En la **Tabla 1** se evidencia la respuesta a la primera pregunta:

Tabla 1

Respuesta a la Primera Pregunta

| Escriba su nombre completo |
|----------------------------|
| Diego Andrés Ávila |
| Iván Camilo Restrepo |
| Juan Sebastián Payares |
| Duvan Ramirez |
| Elisabeth |
| Alejandro Casallas |
| Dannyel Gil |
| Paula Pinzón |
| William Motavita |

| Escriba su nombre completo |
|----------------------------|
| Zaidy Tiaffy |
| Stiven Yepes |
| Ivan Ramirez |

Fuente: Elaboración propia.

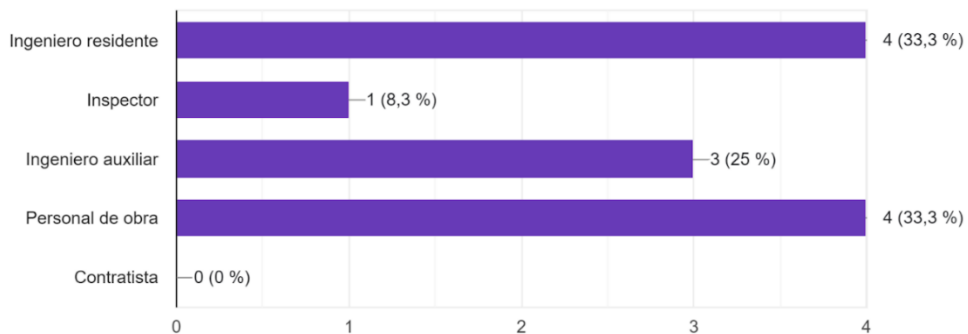
En la **Figura 30** se evidencia la respuesta a la segunda pregunta:

Figura 30

Segunda Pregunta

¿Cuál es su ocupación en la empresa?

12 respuestas



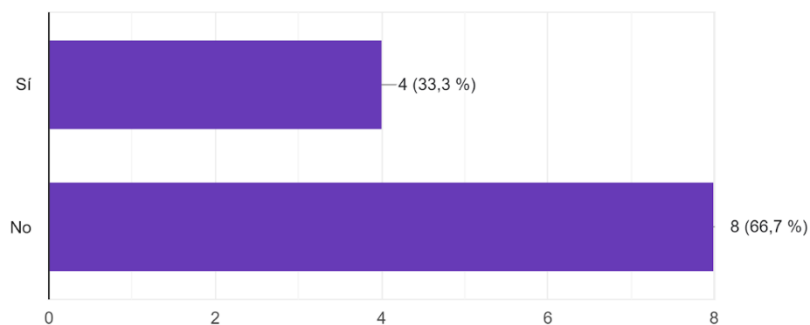
Nota: en la gráfica anterior se evidencia que el 33.3% de los encuestados son residentes, el 8.3% son inspectores de obra, el 25% son ingenieros auxiliares y el 33.3% faltante es persona de la obra. Fuente: elaboración propia.

En la **Figura 31** se evidencia la respuesta a la tercera pregunta:

Figura 31

Tercera Pregunta

¿Usted tiene conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo (PIE)?
12 respuestas



Nota: en la anterior gráfica se evidencia que el 33.3% de las personas encuestadas tienen conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo, mientras que el 66.7% que corresponde a más de la mitad no tienen conocimiento de esto. Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 32** se evidencia la respuesta de la cuarta pregunta:

Figura 32

Cuarta Pregunta

Si su respuesta en la pregunta anterior fue "Sí" indique qué sabe del PIE

4 respuestas

Son los ensayos que se debe hacer al material

Son los parámetros, procedimientos y especificaciones que se deben hacer a los materiales

El plan, control e inspección que se debe realizar a los materiales y actividades de obra.

El PIE es el formato que nos especifica los parámetros y controles que se le debe hacer a los materiales de obra.

Nota: las personas que tienen conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo corresponden a personas con un mayor acercamiento a esta información. Fuente: Elaboración propia

PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el procesamiento de la información se empleó el software Excel, este software nos ayuda a realizar bases de datos operacionales y es clave para realizar cálculos de una manera más rápida y automática, según (AIP, 2022) se trata de una herramienta que facilita y agiliza el proceso y almacenamiento de cantidades de gran magnitud y de información sin importar que tan compleja pueda llegar a ser. Este software es capaz de convertir datos, estadísticas, cálculos, números y archivos en reportes valiosos que son fáciles de comprender, para ello, utiliza gráficos y fórmulas que hacen que el trabajo se vuelva más sencilla para el personal que lo requiera; por eso de esta manera, para realizar el óptimo procesamiento de la información es importante que el proyecto cuente con herramientas que faciliten la búsqueda y análisis de este.

A medida que se desarrolla la pasantía el estudiante tuvo que mejorar por fuentes propias y también de la empresa las habilidades ofimáticas, esto con el fin de agilizar el procesamiento de la información para el momento que fuera necesaria.

RESULTADOS

De acuerdo con la información anteriormente obtenida, haciendo uso del software Excel y siguiendo la metodología que se propuso para llevar a cabo el desarrollo de la pasantía, se presenta la información obtenida en cada fase implementada.

Primera etapa:

Durante la etapa de inducción a la empresa el pasante se familiariza con los conceptos necesarios para llevar a cabo cada actividad, también adquiriendo conocimientos nuevos en su crecimiento profesional. Se estudiaron los documentos IDU 2011 donde se encuentran las especificaciones, parámetros y ensayos que debe tener cada material, adicionalmente se estudiaron las especificaciones particulares de los materiales que lo requieren.

La empresa realiza al pasante pruebas de ofimáticas y ofrece información durante un mes para poder tener un resultado satisfactorio en las misma, haciendo que el pasante tenga mejores conocimientos en el manejo de estas herramientas.

Segunda etapa:

En la etapa de practicante el pasante realizó el apoyo solicitado por parte de la empresa para el avance de obra, esto se realizó por medio de actividades tales como:

La realización de informes mensuales del estado de los materiales

El aviso oportuno de los materiales que no cumplieran como los parámetros especificados.

La digitación de ensayos tomados en obra, la coordinación del equipo de laboratorio para las actividades que se presentan diariamente y los fines de semana.

La recopilación de la información de instalaciones diarias en obra

Los soportes de ensayos hechos por parte del área de calidad para los cobros solicitados a la entidad interventora.

Los recorridos realizados en obra para el control de instalación de materiales.

Las ejecuciones de estas actividades ayudaron al pasante a tener un mejor desarrollo en sus habilidades como ingeniero civil, el aprendizaje en obra es de gran importancia para poder ejercer labores de una manera más eficaz al graduarse.

Tercera etapa:

Para la socialización del Plan de Control Inspección y Ensayo se determinó por medio de una encuesta realizada al personal, se analizó su nivel de conocimiento de este formato; tal como se evidencia en los resultados el personal no tenía claridad de esta información así que se estableció una estrategia en la que se diera a conocer y se deje una constancia de que la información fue presentada de manera didáctica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante el desarrollo de la pasantía se mejoró el conocimiento de diferentes procesos en obra, haciendo énfasis en el estudio y análisis de materiales, para esto se usaron formatos realizados

en Excel donde se diligencia los ensayos emitidos por el laboratorio comparando con las normas IDU 2011.

En la **Figura 33** se presentan formatos diligenciados por el pasante:

Figura 33

Formato Diligenciado

| MHC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | | INFORME DE ENSAYO | | | | CODIGO: FLAB-167 |
|---|---|--|-----------|--------|---------|----------------------|
| CLIENTE: COEI DIRECCIÓN: AV 68 GRUPO 1 AUTOPISTA SUR - CALLE 18 SUR SECTOR: CONSORCIO AV.68 COE 1 | | DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO DE ARENA - NORMA INV E-141-13 INSTRUCTIVO: ILAB-031 | | | | CONESECUTIVO |
| TIPO DE MATERIAL: SUB BASE GRANULAR CLASE A RCD | | FECHA DE REALIZACIÓN ENSAYO: 2023-10-24 | | | | Ensayo No. 1609-2023 |
| FUENTE: EL PENCAL | | CÓDIGO: 228612 / 25C209-1 / 22H116 | | | | |
| EQUIPO: BALANZA / CONO DE ARENA / HUMEDÓMETRO | | CÓDIGO: 228612 / 25C209-1 / 22H116 | | | | |
| TAMIZ USADO PARA SU SEPARACIÓN: MALLA 3/4" | | MÉTODO EMPLEADO PARA DETERMINAR CONSTANTE DEL CONO Y DENSIDAD DE LA ARENA: A | | | | |
| Abscisa | | K1+920 | K1+940 | K1+965 | K1+985 | |
| Lado | | EJE | IZQUIERDO | EJE | DERECHO | |
| Capa | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Espesor de capa | (cm) | 15 | 15 | 15 | 15 | |
| a = | Peso frasco y arena inicial | (g) | 7264 | 7242 | 7198 | 7182 |
| b = | Peso frasco y arena restante | (g) | 1768 | 1721 | 1654 | 1621 |
| M ₁ = a-b | Peso arena total usada | (g) | 5496 | 5521 | 5544 | 5561 |
| k = | Constante del cono | (g) | 1619 | 1619 | 1619 | 1619 |
| M ₂ = M ₁ ·k | Peso arena en el hueco | (g) | 3877 | 3902 | 3925 | 3942 |
| d ₁ = | Densidad de la arena | (g/cm ³) | 1.380 | 1.380 | 1.380 | 1.380 |
| V = $\frac{M_2}{d_1}$ | Volumen del hueco | (cm ³) | 2809 | 2828 | 2844 | 2857 |
| M ₃ = | Masa del material extraído húmedo | (g) | 6018 | 6102 | 6178 | 6202 |
| | Masa del material seco | (g) | 5677 | 5751 | 5828 | 5862 |
| W _e = | % de humedad finos | | 6.0 | 6.1 | 6.0 | 5.8 |
| W = | % de humedad total | | 6.0 | 6.1 | 6.0 | 5.8 |
| M ₄ = $\frac{100 \times M_3}{W+100}$ | Masa del material extraído seco | (g) | 5677 | 5751 | 5828 | 5862 |
| d _m = $\frac{M_3}{V}$ | Densidad húmeda en el terreno | (Kg/m ³) | 2142 | 2158 | 2172 | 2171 |
| d _d = $\frac{M_4}{V}$ | Densidad seca en el terreno | (Kg/m ³) | 2021 | 2034 | 2049 | 2052 |
| γ _s = | Densidad máxima del laboratorio | (Kg/m ³) | 2116 | 2116 | 2116 | 2116 |
| W _o = | % de humedad óptima de laboratorio | | 5.9 | 5.9 | 5.9 | 5.9 |
| γ _a = $\frac{d}{\gamma_s}$ | % de compactación del terreno corregido | | 95.5 | 96.1 | 96.8 | 97.0 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO (Sección 400 Especificaciones IDU 2011) | | | | | | |
| Vm = valor promedio de la muestra | 96.4 | Probabilidad K(90) = | 0.819 | | | |
| S = Desviación estándar de la muestra | 0.69 | Gci (90) ESPECIFICADO = criterio de aceptación | 95 | | | |
| Vip (inf) = Límite inferior | 95.8 | Gci min = | CUMPLE | | | |
| Vip (sup) = Límite superior | N/A | Gci (90) OBTENIDO = | 95.8 | | | |
| n = número de resultados | 4 | SE ACEPTA EL LOTE | SI | | | |
| CLIENTES: EL PRESENTE ENSAYO NO PODRÁ REPRODUCIRSE NI PARCIAL, NI TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN ESCRITA POR PARTE DEL LABORATORIO DE MHC. LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SÓLO SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS. OBSERVACIONES: Densidades tomadas en Carril I (vto Oriental): Sector 10; Km 1+900 al Km 2+000, Proctor: 12184-2023. | | | | | | |
| NOTA: Ensayos previos: Determinación de la densidad de la arena. Determinación de la constante del cono. Determinación de la densidad máxima de laboratorio (Norma INV E-142-13). | | | | | | |
| Aprobó: Firma: Ing. William Ernesto Motavita Carreño | | | | | | |
| FIN DE INFORME LABORATORIO DE MATERIALES Y MEZCLAS ASFÁLTICAS Construcción para la adecuación al sistema de tránsito de la AV. Congreso Eucarístico AV.68 PBX: (+57 1) 6226620 Ext. 142 - Correo: coorcalidad.ofcc@mhc.com.co | | | | | | |

Nota: Formato de densidades que realiza el pasante después de que el ayudante de laboratorio realice la actividad en obra. Fuente: Elaboración propia.

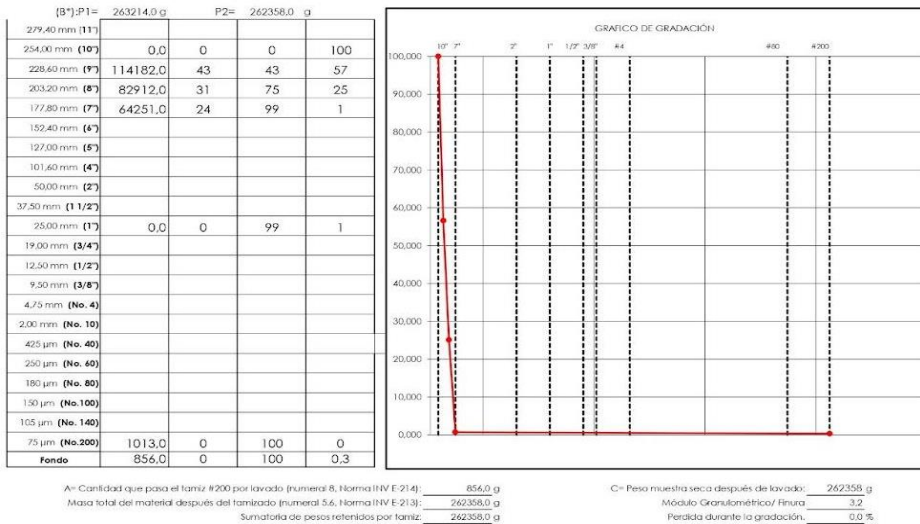
La **Figura 34** se evidencia el formato de ensayo realizado.

Figura 34

Formato de Ensayo

| | | |
|---|--|----------------------------------|
| | INFORME DE ENSAYO | CODIGO: FLAB-239 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO- NORMA INV E-213-13 TAMAÑOS MAYORES A 250 mm. INSTRUCTIVO: ILAB-043 | |
| CLIENTE: COE 1 DIRECCIÓN: AV 68 GRUPO 1 AUTOPISTA SUR – CALLE 18 SUR TIPO MATERIAL: PIEDRA RAJON | | CONSECUTIVO No. 8588-2023 |
| EQUIPOS: BALANZA / HORNO | | |
| CODIGOS: 228608 / 27H106 | | |
| FECHA TOMA DE MUESTRA: 2023-07-26 FECHA RECEPCIÓN DE MUESTRA: 2023-07-31 FECHA REALIZACIÓN ENSAYO: 2023-08-01 | | |

Los items de ensayo fueron obtenidos de acuerdo a las normas INV E-201-13 e INV E-202-13. Y al numeral 5 de la INV E-213-13. Para la norma INV E-214-13, se realiza el procedimiento de ensayo A de acuerdo al numeral 7 de la INV E-214-13.



CLIENTE:
 EL PRESENTE ENSAYO NO PODRÁ REPRODUCIRSE NI PARCIAL, NI TOTALMENTE SIN LA APROBACIÓN ESCRITA POR PARTE DEL LABORATORIO MHC.
 LOS RESULTADOS DE ESTE ENSAYO SÓLO SON APLICABLES A LAS MUESTRAS ENSAYADAS.

OBSERVACIONES: *****El ensayo no se encuentra dentro del alcance de acreditación ONAC de Mario Huertas Cotes con código 14-LAB-012*****
 LOCALIZACIÓN: SEPARADOR CENTRAL CHALVER AV.48

CONDICIONES AMBIENTALES: TEMPERATURA 22.6 °C - HUMEDAD RELATIVA: 50.9 %

Aprobó: **DIDIER ALBERTO CHAVES GARCIA**
 Firmado digitalmente por DIDIER ALBERTO CHAVES GARCIA
 Fecha: 2023.08.30 16:43:28 -05'00'
 Firma: Ing. Didier Alberto Chaves Garcia
 Subdirector de Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES Y MEZCLAS ASFÁLTICAS MARIO HUERTAS COTES
 Autopista Medellín Km. 12, Vereda La Punta (Madrid, Cundinamarca)
 PBX: (+57 1) 4224620 EXT. 2105 / Correo: laboratorio.cund@mhcc.com.co

Nota: Ensayo enviado por el laboratorio después de haber programado la actividad de recolección de muestras por parte del pasante en obra. Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 35** y **Figura 36** se evidencia el formato FOIC 29 y FOIC 30 respectivamente.

Figura 35

FOIC 29

| FORMATO | | | |
|---|---|----|--|
| RECOPIACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS Y MATERIALES PARA ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO | | | |
| CÓDIGO | PROCESO | | VERSIÓN |
| FOIC-29 | Innovación y Gestión del Conocimiento | | 1 |
| FECHA DE INFORME | 24 | 8 | 2023 |
| | dd | mm | aaaa |
| ETAPA DEL PROYECTO | Construcción | | |
| DIRECCIÓN TÉCNICA | Dirección Técnica de Construcciones | | SUBDIRECCIÓN TÉCNICA |
| | | | Subdirección Técnica de Ejecución del Subsistema de Transporte |
| CONTRATO No. | IDU 0345 de 2020 | | CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. |
| | | | IDU-539-2020 |
| OBJETO DEL CONTRATO DEL OBRA CONSULTORÍA | CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILEMIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 9 HASTA LA AUTOPISTA SUR Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C. | | |
| N° RADICADO | | | N° MEMORANDO |
| | | | |

| PK_ID Elemento | Material o producto | Tipo de capa | Área intervenida (m ²) | ENSAYO DE CAMPO O LABORATORIO | | | | | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA | | | OBSERVACIONES |
|----------------|---------------------|--------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|---------|--------------|------------------------|----------------|------------|--|
| | | | | Laborato | N° de muest | Norma casay | Variable de medición | Resulta | Unidad medid | Tipo Especificac | N° Especificac | Requerimie | |
| 509155 | PIEDRA RAJON | Mejoramiento | N.A. | MHC | 8588-2023 | INV-E 213 | GRANULOMETRÍA | FRANJA | % | General | IDU-321-11 | FRANJA | MENSUAL DE PIEDRA RAJON INSTALADO EN SEPARADOR CENTRAL CHALVER AV.68 |
| 509155 | PIEDRA RAJON | Mejoramiento | N.A. | MHC | 8588-2023 | INV-E 216 | DESGASTE MAG. ANGELES | 33 | % | General | IDU-321-11 | MAXIMO 50 | MENSUAL DE PIEDRA RAJON INSTALADO EN SEPARADOR CENTRAL CHALVER AV.68 |
| 509155 | PIEDRA RAJON | Mejoramiento | N.A. | MHC | 8695-2023 | INV-E 213 | GRANULOMETRÍA | FRANJA | % | General | IDU-321-11 | FRANJA | MENSUAL DE PIEDRA RAJON INSTALADO EN SEPARADOR CENTRAL ENTRE CLL 39 Y CLL 40 SUR AV.68 |
| 509155 | PIEDRA RAJON | Mejoramiento | N.A. | MHC | 8695-2023 | INV-E 216 | DESGASTE MAG. ANGELES | 35 | % | General | IDU-321-11 | MAXIMO 50 | MENSUAL DE PIEDRA RAJON INSTALADO EN SEPARADOR CENTRAL ENTRE CLL 39 Y CLL 40 SUR AV.68 |

Nota: Formato FOIC 29 diligenciado por el pasante para presentar los resultados de los materiales a la entidad interventora. Fuente: elaboración propia.

Figura 36

FOIC 30

| FORMATO | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|---|--|--------------------|--|----------------------|--|--------------|--|--|--|
| RECOPIACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | | | |
| CÓDIGO | | PROCESO | | | | | | | | | | VERSIÓN | |
| FO-IC-30 | | Innovación y Gestión del Conocimiento | | | | | | | | | | 1 | |
| FECHA DE INFORME | | | | 24 / 8 / 2023 | | ETAPA DEL PROYECTO | | | | Construcción | | | |
| DIRECCIÓN TÉCNICA | | | | Dirección Técnica de Construcciones | | | | SUBDIRECCIÓN TÉCNICA | | | | Subdirección Técnica de Ejecución del Subsistema de Transporte | |
| CONTRATO No | | | | IDU 0345 de 2020 | | | | No | | | | IDU-599-2020 | |
| OBJETO DEL CONTRATO OBRA CONSULTORÍA | | | | *CONSTRUCCIÓN PARA LA ADECUACIÓN AL SISTEMA TRANSMILENIO DE LA AVENIDA CONGRESO EUCARÍSTICO (CARRERA 68) DESDE LA CARRERA 9 HASTA LA AUTOPISTA SUR Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ, D.C.* | | | | | | | | | |
| N° RADICADO | | | | N° MEMORANDO | | | | | | | | | |

| PK_ID Elemento | Elemento Evaluado | Material del Elemento | Actividad realizada | ENSAYO DE CAMPO O LABORATORIO | | | | | | | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA | | | OBSERVACIONES |
|----------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------------------|-------------|---------------|--------------|-----------------------------|-----------|---------------|------------------------|---------------|-----------------------|--|
| | | | | Fecha Ensayo | Laboratorio | N° de muestra | Norma ensayo | Variable medicio | Resultado | Unidad medida | Tipo Especifica | N° Especifica | Requerimiento | |
| N.A. | ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR | MORTERO | NA | 26/07/2023 | MHC | 7477-2023 | NTC 673 | RESISTENCIA A LA COMPRESION | 16.3 | MPa | General | NP-005 | MIN. 12 Mpa A 28 DIAS | CILINDROS ELABORADOS PARA FUNDIDA DE MORTERO PARA MEZCLAS DE PEGA Y PAÑETE EN ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR FALLA A 28 DIAS |
| N.A. | ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR | MORTERO | NA | 26/07/2023 | MHC | 7477-2023 | NTC 673 | RESISTENCIA A LA COMPRESION | 13.2 | MPa | General | NP-005 | MIN. 12 Mpa A 28 DIAS | CILINDROS ELABORADOS PARA FUNDIDA DE MORTERO PARA MEZCLAS DE PEGA Y PAÑETE EN ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR FALLA A 28 DIAS |
| N.A. | ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR | MORTERO | NA | 26/07/2023 | MHC | 7477-2023 | NTC 673 | RESISTENCIA A LA COMPRESION | 16.2 | MPa | General | NP-005 | MIN. 12 Mpa A 28 DIAS | CILINDROS ELABORADOS PARA FUNDIDA DE MORTERO PARA MEZCLAS DE PEGA Y PAÑETE EN ESTRUCTURAS DE REDES AV.68 Y OBRAS TAR |

Nota: corresponde a los ensayos de concretos, el formato de certificados de calidad de materiales y de calibración de equipos. Esto se realiza mensualmente. Fuente: elaboración propia.

En la **Figura 37**, **Figura 38** y **Figura 39** se evidencia la lista de personal administrativo y técnico que asistieron a la socialización, la lista de contratistas que asistieron a la socialización y la lista de personal de obra e inspectores que asistieron a la socialización respectivamente.

Figura 37
Socialización a personal administrativo y técnico.

| MHC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | | REGISTRO DE ASISTENCIA: | | F-016 | |
|--|-------------------|---|----------------------------|---|--|
| (Seleccione solo una de las siguientes opciones) | | | | | |
| FORMACIÓN/CAPACITACIÓN <input checked="" type="radio"/> | | ACTIVIDAD BIENESTAR <input type="radio"/> | | RECORRIDO OBRA <input type="radio"/> | |
| | | | | OTRO <input type="radio"/> | |
| TEMA: PIEN (9) | | | | FECHA (DD/MM/AAAA): 15-10-2023 | |
| RESUMEN DE CONTENIDO: Socialización de plan de control inspección y ensayo. V.G. Aprobada con el código 5755 de la Interventoría. (100 - 599 - 61 - 5755) Profesional técnico | | | | | |
| LUGAR: Oficina Principal Técnica COE1 | | | | HORARIO DE: 09:00am a 10:00 am | |
| NOMBRE INSTRUCTOR O CAPACITADOR: Karoly Melissa Pajares Urdonez | | | FIRMA: Karoly P. | CEDULA /MIT CAPACITADOR: 7193083275 | INTERNO: <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNO: <input type="checkbox"/> |
| Nota: Me comprometo a cumplir y hacer cumplir el contenido de la formación y/o capacitación recibida. | | | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | CEDULA | CARGO | FIRMA | | |
| 1. Diego Andres Avila | 1016095025 | Aux ingenieria | <i>[Firma]</i> | | |
| 2. UAN Camilo Restrepo | 79 540 751 | RES. ESTRUCO (Bello) | <i>[Firma]</i> | | |
| 3. Luis Fernando Roayuz Navon | 101841683 | Residente Pavimentos | <i>[Firma]</i> | | |
| 4. Luis Carlos Ortega Posada. | 1053836022 | Ingeniero Residente. | <i>[Firma]</i> | | |
| 5. Donas S. Matias Hanguzo | 1124036431 | Residente Humedo | <i>[Firma]</i> | | |
| 6. Alejandro Casallas | 7073384653 | Ing Aux | <i>[Firma]</i> | | |
| 7. CHRISTIAN DANIEL GIL | 1007611166 | AUX-INGENIERIA | CHRISTIAN GIL | | |
| 8. Eduard Abnri Velozza | 101901010 | Ing. Auxiliar | <i>[Firma]</i> | | |
| 9. Johelena Andrea Niño Bustica | 1024087607 | Ing Auxiliar | Johelena Niño | | |
| 10. Juan Felipe Melo G | 1069758014 | Ing Auxiliar | Juan Felipe Melo G. | | |
| 11. / | / | / | / | | |
| 12. / | / | / | / | | |
| 13. / | / | / | / | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 38

Socialización Contratistas

| | | | | | |
|--|-------------------------|---|--------------------|--|--|
| | | REGISTRO DE ASISTENCIA: <small>(Seleccione solo una de las siguientes opciones)</small> | | F-016 | |
| FORMACIÓN/CAPACITACIÓN <input checked="" type="radio"/> | | ACTIVIDAD BIENESTAR <input type="radio"/> | | RECORRIDO OBRA <input type="radio"/> | |
| OTRO <input type="radio"/> | | TEMA: Plan Inspección y ensayo v. 9 (PIE) | | | |
| RESUMEN DE CONTENIDO: Presentación de PIE, aprobado por la Interventoría con el comunicado IRU-599-61-5755, el cual permite conocer los parámetros técnicos del IRU-2011 y especificaciones particulares, con la respectiva frecuencia de ensayos. | | | | CONTRATISTAS. | |
| LUGAR: Oficina Principal COE I | | | | HORARIO DE: 10:00 am A: 11:00 pm | |
| NOMBRE INSTRUCTOR O CAPACITADOR: Karoly Melissa Patares ordóñez | | FIRMA: Karoly P. | | CEDULA /NIT CAPACITADOR: 1193083275 | |
| | | | | INTERNO: <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNO: <input type="checkbox"/> | |
| Nota: Me comprometo a cumplir y hacer cumplir el contenido de la formación y/o capacitación recibida. | | | | | |
| | NOMBRE Y APELLIDOS | CEDULA | CARGO | FIRMA | |
| 1 | DIEGO M SIMBAQUEBA C. | 1136.888.899 | RESIDENTE | | |
| 2 | Hector A. Romero Cruz. | 79.576.743 | Encargado de Via | AYC | |
| 3 | Nicolás F. Castañeda V. | 1.077.243.791. | Residente de Obra. | Budo Tho. | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

Figura 39
Socialización a personal de obra e inspectores.

| | | | | | |
|---|--|---|-------------------------|--|--|
| | | REGISTRO DE ASISTENCIA: | | F-016 | |
| <small>(Seleccione solo una de las siguientes opciones)</small> | | | | | |
| FORMACIÓN/CAPACITACIÓN <input checked="" type="radio"/> | | ACTIVIDAD BIENESTAR <input type="radio"/> | | RECORRIDO OBRA <input type="radio"/> | |
| | | | | OTRO <input type="radio"/> | |
| TEMA: Plan Inspección y ensayo V-9 (PIE) | | | | FECHA (DD/MM/AAAA): 18-10-2023 | |
| RESUMEN DE CONTENIDO: Presentación de PIE Aprobado por la interventoría con el comunicado IOU-599-61-5755 el cual permite conocer los parámetros técnicos del IOU-2011 y especificaciones particulares, con la respectiva frecuencia de ensayos. Personal de obra. | | | | | |
| LUGAR: Obra COEL | | HORARIO DE: 10:00 am A: 12:00 pm | | | |
| NOMBRE INSTRUCTOR O CAPACITADOR: Kardely Melissa Pajares Ordóñez | | FIRMA: Kardely p. | | CEDULA /NIT CAPACITADOR: 1193083275 | |
| | | | | INTERNO: <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNO: <input type="checkbox"/> | |
| Nota: Me comprometo a cumplir y hacer cumplir el contenido de la formación y/o capacitación recibida. | | | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | | CEDULA | CARGO | FIRMA | |
| 1. Duvan Ramirez | | 1003530645 | Auxiliar Administrativo | | |
| 2. Jose William C | | 75909781 | Inspector | | |
| 3. Nelson Cueto | | 79302710 | Sup. Obra | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |
| 6. | | | | | |
| 7. | | | | | |
| 8. | | | | | |
| 9. | | | | | |
| 10. | | | | | |
| 11. | | | | | |
| 12. | | | | | |
| <small>Diligenciar con letra impresa ó computador por el capacitador</small> | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

La socialización se seguirá haciendo al personal nuevo que ingrese a obra, incluyendo a personal técnico, administrativo y contratistas.

En la **Figura 40** se evidencia el correo informativo respecto a la socialización.

Figura 40

Correo de Socialización

COE1 - Socialización Plan de Control Inspección y Ensayo (Versión 9) 2

K Karoly Melissa Payares Ordoñez 📄 📧 🔄 📧 📧 ⋮

Para: Rafael Humberto Lopez; Luis Carlos Ortegón Posada; Carlos Andrés Suarez Prada; Luis Fernando Ibague Novoa; Jaime Eduardo Toro Ramírez; David Fernando Maza Hernandez; Deivis Samir Matias Montenegro; Manuel Alexander Diaz Garzon; Juan Camilo Restrepo Villafañe; Cristian Nicolas Correa Gómez; Víctor Manuel Rojas; Eduard Andrey Abril Veloza; Giovanni Cabrejo Lopez; Wilmer Alejandro Casallas Rodriguez; Christian Dannyel Gil Marcialles; Diego Andres Avila Hernandez; Johana Andrea Niño Buritica; Nubia Alexandra Cubillos Jula; Nicolas Yahir Garcia Hurtado
 CC: Claudia Patricia Jaimes Romero; Carmenza Granados Monroy; Jair Muñoz Muñoz; Sandra Milena Ferrucho Santana; Carlos Andrés Mendoza Rondon; William Ernesto Motavita Carreño; Zaidy Johanna Tiaffi Escobar; Paula Daniela Pinzón García

Jue 19/10/2023 9:13

ANEXO 7 PLAN DE ENSAYOS... 2 MB
IDU-599-G1-5755 Aprobació... 113 KB
ANEXO 7 PLAN DE ENSAYOS... 2 MB
CAPACITACIÓN PIE V.9.pdf 3 MB

4 archivos adjuntos (7 MB) 📁 Guardar todo en OneDrive - MHC ⬇ Descargar todo

Buenos días, ingenieros.

De acuerdo a lo conversado el día 13 de octubre del 2023, hago envío de la actualización del Plan de Control Inspección y Ensayo (Versión 9), esto para su conocimiento y fines pertinentes. Adicionalmente, el registro de capacitación realizado a contratistas y personal de obra.

[ANEXO 7 PLAN DE ENSAYOS GRUPO 1 V09 19-07-2023.xlsx](#)

Quedo atenta a cualquier solicitud o información que se presente.

¡Muchas gracias!

Cordialmente;

Karoly Melissa Payares Ordoñez
 Auxiliar de ingeniería
 COE-1 Bogotá Cel. 3208443420

📧 Responder
📧 Responder a todos
🔄 Reenviar

Nota: Correo enviado a director de obra, coordinador de obra, residentes, ingenieros auxiliares, inspectores y contratistas socializando el Plan de Control Inspección y ensayo. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se evidencia la socialización.

Figura 41

Socialización 1



Fuente: elaboración propia.

Figura 42

Socialización 2



Fuente: elaboración propia.

Figura 43

Socialización 3



Fuente: elaboración propia.

Figura 44

Socialización 4



Fuente: elaboración propia.

Figura 45

Socialización 5



Fuente: elaboración propia.

Figura 46

Socialización 6



Fuente: elaboración propia.

Figura 47

Socialización 7



Fuente: elaboración propia.

Figura 48

Socialización 8



Fuente: elaboración propia.

Figura 49

Socialización 9



Fuente: elaboración propia.

Figura 50

Socialización 10



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Se realizó apoyo a la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S como auxiliar de ingeniería para el área de calidad y estudio de materiales. Se realizaron las labores solicitadas por la empresa, analizando la información de cada material y actividad de obra, diligenciando esta información en los formatos correspondientes, coordinando al personal de laboratorio para las actividades que se necesitaran cada día y los fines de semana, realizando recorridos para verificar que los procesos constructivos se llevarán a cabo de acuerdo al PIE y verificando que se tomen las muestras de los materiales ingresados a obra. Esto en un período de cuatro (4) meses, en acompañamiento y vigilancia de cada proceso del residente de Calidad e inspector de laboratorio. A continuación, se establecen las conclusiones finales de la pasantía:

- Se realizaron de manera efectiva las actividades planteadas en la metodología del presente documento, se apoyó al residente del área de Calidad y se dio cumplimiento de los objetivos establecidos para el desarrollo de la pasantía.
- Se analizó los ensayos a los materiales traídos en obra, reportando de manera oportuna los que no estuvieran dentro de los parámetros de cumplimiento para así posteriormente comunicarse con el proveedor y hacerle conocer los hallazgos o, en casos repetitivos, se hizo cambio de proveedor.
- Finalizando cada mes se hizo envío a la entidad interventora (AYESA) de los formatos de resultado de los materiales (FOIC 29), los resultados de los concretos fallados en laboratorio (FOIC 30), los certificados de calidad de materiales y los certificados de calibración de equipos actualizados.

- Se socializa mediante un recorrido en obra y en cada oficina el Plan de Control Inspección y Ensayo, logrando que cada residente, personal administrativo, personal de obra y contratista tenga en su poder el Plan de Control Inspección y Ensayo, dejando constancia de lo mismo.
- Se evidenció que la falta de conocimiento del Plan de Control Inspección y Ensayo genera reprocesos en las actividades de obra, debido a que la falta de los parámetros y exigencias que debe cumplir cada actividad puede incurrir a que sea rechazada por parte de la entidad interventora. Este rechazo lleva a que se levanten capas de material ya compactado, cajas o cámaras para redes ya hechas u otras actividades que implican el demoler y volver a realizar una actividad.
- El tiempo en obra es importante, por esta razón el conocimiento y planeación que se debe tener de cada actividad influye en el desarrollo rápido y efectivo de la obra.
- Durante el desarrollo de la pasantía se realizó por medio de una tabla en Excel un formato de seguimiento de la trazabilidad de la tubería instalada en obra, esto con el fin de poder presentarla en el momento que se vaya a cobrar la actividad. Este formato era diligenciado mensualmente con el apoyo del ingeniero auxiliar de redes húmedas y el ingeniero auxiliar de redes secas.
- El pasante, junto con el área de almacén, realizó mejoras en la solicitud de certificados de cada material instalado en obra. Gracias a esto, finalizando cada mes se obtienen en gran porcentaje los certificados de los materiales.

- El pasante adquirió conocimientos importantes de diferentes áreas en obra, conocimientos como los procesos que se deben llevar para realizar de manera efectiva un tramo de espacio público, el procedimiento que se debe realizar para liberar un tramo de redes húmedas o secas y el proceso para la instalación de capas asfálticas como lo son MGEA-A, MD- y MD-12.
- El pasante contribuyó de manera eficiente en el avance de la obra, al igual que en los cobros que se realizaron de cada tramo, aportando ideas para reducir tiempos en procesos de digitación, llevando controles más rigurosos de los materiales instalados en obra y aplicando los conocimientos adquiridos en la formación académica.

RECOMENDACIONES Y CONTRIBUCIONES

- Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo de la pasantía se contribuyó con la socialización del Plan de Control Inspección y Ensayo que la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S tiene designado para el grupo 1, explicando las últimas especificaciones partículas añadidas y las actualizaciones de parámetros para determinados materiales.
- Se recomienda a la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S establecer un espacio para realizar la capacitación al personal de nuevo ingresa en la obra, esto con el fin de que estén enterados del formato en el que se pueden apoyar para el desarrollo de cada actividad.
- Se recomienda a la empresa MHC Ingeniería y Construcción de Obras Civiles S.A.S, específicamente al área de calidad, llevar un mejor control de los certificados de tuberías, geo mallas, geotextiles y demás materiales ingresados en obra, ya sea nuevos o remitidos por otros grupos.
- En el desarrollo se evidenció falencias en diferentes procesos, tales como lo son: certificados de materiales, certificados de calibración, formatos de liberación y cuadros compartidos con la interventoría. Se recomienda a la empresa llevar un control más exhaustivo de esta información que es importante al momento de realizar los cobros de cada tramo.

REFERENCIAS

- Acero Mafe. (2022). *Acero estructural: ¿qué es y para qué se utiliza?* - Aceromafe. <https://www.aceromafe.com/que-es-el-acero-estructural/>
- AceroForm. (2019). *Conoce acerca del acero de refuerzo* | Aceroform S.A. de C.V. <https://www.acerofom.com.mx/blog/conoce-acerca-del-acero-de-refuerzo/>
- AIA, D. W. T., & P.E., J. R. H. (2013). *STEEL*. McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uan.edu.co/content/book/9780071801317/chapter/chapter22>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., & Instituto de Desarrollo Urbano. (2019). Anexo 1 - Anexo Técnico. Especificaciones Particulares de Construcción "Construcción para la adecuación al Sistema Transmilenio de la Avenida Congreso Eucarístico (Carrera 68) desde la Carrera 9 hasta la Autopista Sur y Obras Complementarias en Bogotá D.C. *Licitaciones.Info, Carrera 68*, 26–53. <https://co.licitaciones.info/detalle-contrato?random=5dbae233d648d6.08200870#/>
- Arquitasa. (2021). *Urbanismo | Qué es, Tipos, Ejemplos y más Info - 2023*. <https://arquitasa.com/urbanismo/>
- Avensala. (2020). *Bordillos - ABENSALA*. <http://www.abensala.com/Productos/bordillos>
- Caycca. (2019). *Qué son y para qué sirven las obras de drenaje* | Ingeniería CA&CCA. <https://www.caycca.com/cuando-son-necesarias-obras-drenaje-como-acometerlas/>
- Cemex. (2019). *Pavimentos módulo de rotura (MR) | CEMEX Colombia*. <https://www.cemexcolombia.com/concretos/pavimentos-modulo-rotura>
- Compreamx. (2021). *¿Cuál Es El Uso De La Losa Prefabricada En La Construcción?* - Grupo Compre. <https://www.compre.com.mx/cual-es-el-uso-de-la-losa-prefabricada-en-la-construccion/>
- Consorcio Eucarístico Cra 68. (2023a). *ANEXO 7 PLAN DE ENSAYOS GRUPO 1 V09 19-07-2023*.

- Consorcio Eucarístico Cra 68. (2023b). *PLAN SGI COEI Version 8 ACTUALIZADO 2023-07-28* (p. 46).
- Corrales Zumbado, C., & Corbella Díaz, D. (2013). *Diccionario histórico del español de Canarias (DHECan)*. 2069. <https://www.rae.es/tdhle/rajon>
- David A. Fanella, P. D. . S. E. . P. E. . F. A. F. A. (2016). Introduction. In *Reinforced concrete structures*. McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uan.edu.co/content/book/9780071847841/chapter/chapter1>
- Design, P. (2012). *GEOSYNTHETICS*. McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uan.edu.co/content/book/9780071789714/chapter/chapter22>
- Empai. (2022). <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/28576>.
- Esc Group. (2021). *Aplicación de Acero Estructural en Puentes*. <https://www.escglobalgroup.com/es/post/aplicación-de-acero-estructural-en-puentes>
- Geotexan. (2022). *Geomallas para taludes: Ventajas y tipos*. <https://geotexan.com/uso-de-geomallas-para-refuerzo-de-taludes/>
- Guti, W. D. (2023). *El interventor de diseños públicos de infraestructura vial en Colombia: un consultor que hace seguimiento y control al contrato de otro consultor*.
- Impermeabilizantes hernan bar. (2018). *Impermeabilizantes HERNANBAR - Emulsión Asfáltica CRR-1*. <https://www.hernanbar.com/productos/emulsion-asfaltica-crr-1>
- Involucrasl. (2017). *En qué consiste el fresado de pavimento - Asfaltos y Construcciones Involucra, S.L.* <https://involucrasl.es/en-que-consiste-el-fresado-de-pavimento/>
- Iwenergy. (2019). *¿Qué es una red eléctrica y cómo funciona? Tipos de redes | Twenergy*. <https://twenergy.com/eficiencia-energetica/ayudas-y-subsvenciones/la-red-electrica-998/>
- Kutz, M. (2011a). PAVEMENT ENGINEERING I: FLEXIBLE PAVEMENTS. In R. W. Eck (Ed.), *Handbook of Transportation Engineering, Volume II: Applications and Technologies*.

- McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uan.edu.co/content/book/9780071614771/chapter/chapter11>
- Kutz, M. (2011b). PAVEMENT ENGINEERING II: RIGID PAVEMENTS. In R. W. Eck (Ed.), *Handbook of Transportation Engineering, Volume II: Applications and Technologies*. McGraw-Hill Education. <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.uan.edu.co/content/book/9780071614771/chapter/chapter12>
 - Ministerio de transporte. (2021). *Glosario*. <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/s/>
 - Novarcillas. (2023). *ADOQUINES | Novarcillas*. <https://novarcillas.com/productos-en-arcilla/adoquines/>
 - Panel y Acanalados. (2022). *¿Qué es la mampostería? Lo que nadie te contó | Panel y Acanalados Monterrey*. <https://panelyacanalados.com/blog/que-es-la-mamposteria-lo-que-nadie-te-conto/>
 - Pardo, N., Penagos, G., Correa, M., & López, E. (2023). Desarrollo de morteros de bajo impacto ambiental a partir de residuos sílico-aluminosos activados alcalinamente del sector minero. *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 62(1), 11–25. <https://doi.org/10.1016/J.BSECV.2021.09.003>
 - Prepeniel. (2023). *ADOQUIN TRAFICO VEHICULAR*. <https://www.prepeniel.com/adoquin-traffic-vehicular>
 - Proroadglobal. (2020). *Cemento Asfáltico 60/70 | Pro-Road Global*. <https://www.Proroadglobal.Com/>. <https://www.proroadglobal.com/cemento-asfaltico-60-70/>
 - Proveobra. (2018). *Bordillo A-80 – Proveobra*. <https://proveobra.com/producto/bordillo-a-80/>
 - Quispe Ruiz, B., & del Pilar, J. (2020). *Estabilización de subrasante mediante uso de residuos de construcción y demolición - Jirón Amazonas Distrito de Chilca*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7291>
 - Secretaría de Comunicaciones y Transportes, S. (2000). *Calidad de los materiales asfálticos*.

Cmt. Características De Los Materiales, 1–13.

- Universidad Distrital. (2017). 03) *RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO - Especificaciones Técnicas para Construcción de Viviendas*. <https://sites.google.com/a/correo.udistrital.edu.co/manualviviendas/2-especificaciones-tecnicas-de-construccion/Cimentacion/c-relleno-con-material-seleccionado>
- Yousheng, D., Keqin, Z., Wenjie, L., Zhigang, Y., & Huiling, Z. (2023). Bearing performance of diaphragm wall pile combination foundation under vertical and horizontal loads. *Journal of Engineering Research*. <https://doi.org/10.1016/J.JER.2023.09.003>