

ASISTENCIA Y SUPERVISIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SEGURA Y
OBRAS DE MITIGACIÓN CON LA CORPORACIÓN NASA KIWE



JORGE EDUARDO TORRES NAVIA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, CAUCA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN
2018

ASISTENCIA Y SUPERVISIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SEGURA Y
OBRAS DE MITIGACIÓN CON LA CORPORACIÓN NASA KIWE

JORGE EDUARDO TORRES NAVIA

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTIA

DIRECTOR

ING. DIEGO MARTINEZ CABANILLAS

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, CAUCA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
POPAYÁN

2018

NOTA DE ACEPTACION

DIRECTOR

ING.DIEGO MARTINEZ CABANILLAS

JURADO

ING.JUAN CARLOS ZAMBRANO

POPÁYAN, ENERO 06 DE 2018

DEDICATORIA

Este proyecto de grado va dedicado a mi padre JORGE ALBERTO TORRES LOPEZ y mi madre ALMA MARIETA NAVIA GRANDA, quienes me han acompañado y guiado a lo largo de esta carrera universitaria y han velado para que su hijo tenga una vida prospera y llena de éxito.

PÁGINA DE AGRADECIMIENTO

El desarrollo de este trabajo de grado en modalidad de pasantía ha representado mucho esfuerzo y dedicación en estos últimos meses con el propósito de obtener el título de pregrado en INGENIERIA CIVIL. Sin embargo los resultados de este trabajo hubieran sido imposibles sin la colaboración de todo el equipo de trabajo de la CORPORACION NASA KIWE en especial el área de vivienda, liderada por la ING.DORA ISABEL AGUILAR, quienes apoyaron en la solución de inconvenientes que se presentaron en el desarrollo de la práctica académica, además de aportar conocimientos esenciales para el inicio de la vida profesional venidera. También agradezco al director de pasantía ING.DIEGO MARTINEZ CABANILLAS por el tiempo dedicado en la asesoría y seguimiento de ésta práctica, para que la misma tuviera los resultados esperados y cumpliera con los objetivos establecidos.

Este agradecimiento también va dirigido a la Universidad del Cauca y a todo su profesorado del departamento de ingeniería civil y ambiental por el apoyo en la formación de calidad en la temática de la construcción y diseño de obras.

INDICE

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
2. EMPRESA RECEPTORA.....	3
2.1. MISIÓN.....	4
2.2. VISIÓN.....	4
2.3. POLÍTICAS DE CALIDAD.....	4
2.4. OBJETIVOS DE CALIDAD.....	5
2.5. ANTECEDENTES.....	5
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	6
3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	6
3.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA.....	7
3.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	8
4. JUSTIFICACIÓN.....	10
5. OBJETIVOS.....	12
5.1. OBJETIVOS GENERALES.....	12
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
6. METODOLOGÍA.....	14
7. DESARROLLO TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTÍA.....	16
7.1. ACTIVIDAD 1.....	16
7.2. ACTIVIDAD 2.....	18
7.3. ACTIVIDAD 3.....	24
7.4. ACTIVIDAD 4.....	29
7.5. ACTIVIDAD 5.....	44
7.6. ACTIVIDAD 6.....	60
7.7. ACTIVIDAD 7.....	65
7.7.1. INFORME VISITA TÉCNICA.....	65
7.8. ACTIVIDAD 8.....	86
8. CONTROL DE CALIDAD.....	100
9. ANEXOS.....	101
10. CONCLUSIONES.....	103
11. ANALISIS.....	105
12. BIBLIOGRAFIA.....	106

LISTA DE IMÁGENES

Fig 1: Localización de proyectos	6
Fig 2: Manejo de seguridad industrial	19
Fig 3: Potencial movimiento de tierras	20
Fig 4: construcción obras de mitigación	21
Fig 5: Colocación de castillo de aceros	22
Fig 6: Socavación en base de viga de cimentación	22
Fig 7: Ladrillo de mala calidad	26
Fig 8: Tubería PVC agua residual, diferente a la solicitada en planos	27
Fig 9: No hay rotación en los ganchos de acero de refuerzo transversal	27
Fig 10: Mal almacenamiento de cemento	28
Fig 11: Seguridad industrial nula en la cuadrilla de trabajadores	28
Fig 12: Excavación viga de cimentación	30
Fig 13: Armado de castillos de acero	30
Fig 14: Armado y colocación de castillos de acero (columnas)	32
Fig 15: Cimentación sin escuadra y no implementación de formaleta	33
Fig 16: Mal almacenamiento de aceros expuestos al aire libre con posible oxidación	33
Fig 17: Bitúmenes mezclados con materia orgánica	34

Fig 18: Colocación de mampostería bien aplomada	.....35
Fig 19: Mala intervención para el acomodo de castillos de acero en columnas	.....35
Fig 20: Buen manejo de almacén	.....37
Fig 21: Columna con malos acabados	.....38
Fig 22: Avance en muro de contención en concreto ciclópeo	.....39
Fig 23: Muro de contención construido en su totalidad	.....40
Fig 24: Socavación de la base de vivienda ya construida	.....40
Fig 25: Instalación de redes	.....41
Fig 26: Construcción de culatas	.....42
Fig 27: Instalación de correas metálicas	.....42
Fig 28: Fundición de vigas de amarre	.....43
Fig 29: Vivienda terminada fachada posterior	.....43
Fig 30: movimiento de tierra a causa de ola invernal	.....44
Fig 31: Movimiento de tierra a causa de ola invernal	.....45
Fig 32: Esquema muro de contención en concreto ciclópeo	.....46
Fig 33: Esquema Fuerzas actuantes sobre el muro	.....48
Fig 34: Esquema muro de contención en gavión	.....52

Fig 35: Esquema fuerzas actuante sobre muro	54
Fig 36: Muro de contención en gavión H=3m	73
Fig 37: Muro de contención en gavión H=2m	80
Fig 38: Fotografía de lote N°1	87
Fig 39: Fotografía lote N°2	89
Fig 40: Planos de lotes	91
Fig 41: Vía de acceso	91
Fig 42: Fotografía lote N°3	94
Fig 43: Planos de lote	94
Fig 44: Fotografía lote N°4	96
Fig 45: Fotografía lote N°5	97
Fig 46: Fotografía lote N°5	98
Fig 47: Fotografía lote N°6	99

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Materiales de construcción, Trapiche INZA	16
Tabla 2: Peso propio, momentos estabilizantes	46
Tabla 3: Resumen cargas verticales	47
Tabla 4: Resumen cargas horizontales	47
Tabla 5: Diseño según norma CCP- 14	51
Tabla 6: Resistencia al volcamiento	51
Tabla 7: Resistencia al deslizamiento	51
Tabla 8: Resistencia a la capacidad portante	52
Tabla 9: Peso propio, momentos estabilizantes	53
Tabla 10: Resumen cargas verticales	53
Tabla 11: Resumen cargas horizontales	53
Tabla 12: Diseño según norma CCP- 14	57
Tabla 13: Peso propio, momentos estabilizantes	58
Tabla 14: Resistencia al deslizamiento	58
Tabla 15: Análisis de precios unitarios obras de mitigación	59
Tabla 16: Análisis de precios unitarios para 20 viviendas nucleadas	60
Tabla 17: Cálculo de materiales de obra de 20 viviendas nucleadas	63

Tabla 18: Cantidades de obra adecuaciones viviendas existentes	.....70
Tabla 19: análisis de precios unitarios para adecuaciones en viviendas existentes	.....71
Tabla 20: Peso propio, momentos estabilizantes	.....74
Tabla 21: Resumen cargas verticales	.....74
Tabla 22: Resumen cargas horizontales	.....75
Tabla 23: Diseño según norma CCP- 14	.....75
Tabla 24: Peso propio, momentos estabilizantes	.....75
Tabla 25: Resistencia al deslizamiento	.....76
Tabla 26: Peso propio, momentos estabilizantes	.....81
Tabla 27: Resumen cargas verticales	.....81
Tabla 28: Resumen cargas horizontales	.....81
Tabla 29: Resumen cargas horizontales	.....81
Tabla 30: Peso propio, momentos estabilizantes	.....82
Tabla 31: Resistencia al deslizamiento	.....82

1. INTRODUCCION

Con el fin de complementar los conocimientos y criterios en los campos de aplicación de la ingeniería civil proporcionados a lo largo de la carrera por parte de la Universidad del Cauca y profesorado de esta institución educativa, se realizara una práctica académica enfocada en el campo de la construcción en la Corporación Nasa Kiwe, ubicada en la ciudad de Popayán, la cual contribuye a la formación del futuro ingeniero civil, involucrándolo en procesos constructivos, administrativos y asistencia al ingeniero residente encargado, en el proyecto de vivienda “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE POBLACIONES EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA O AFECTADOS POR DESASTRES NATURALES EN 15 MUNICIPIOS DEL CAUCA Y HUILA” el cual tiene como objetivo mitigar condiciones de vulnerabilidad de la población de extrema pobreza y afectada por desastres naturales en los sitios más críticos en los 15 municipios ubicados en los departamentos del Cauca y Huila, donde el practicante participara en el apoyo de diferentes etapas de la construcción, aplicando los conocimientos ya aprendidos en la institución, con el fin de profundizar en las temáticas de construcción de vivienda, supervisión e inspección técnica, análisis de calidad de los materiales además, de la ejecución de algunos ensayos reglamentados en la normativa de construcción.

Garantizando que los resultados obtenidos en los cinco meses de práctica cumplan los objetivos esperados por la corporación y la entidad educativa, además de la adquisición de experiencia necesaria para el desempeño profesional en el campo laboral aplicando conocimientos y criterios en el periodo de aprendizaje universitario.

2. EMPRESA RECEPTORA



Nombre de la entidad: CORPORACIÓN NASA KIWE NIT 800.237.214-1

Dirección: Calle 1A N #2-39

Teléfono: 8235749

Página web: www.nasakiwe.gov.co

Correo: info@nasakiwe.gov.co

Tipo de sociedad: Corporación pública

Actividad principal: Obras de infraestructura y mitigación para la reubicación de poblaciones con problemas sociales y ambientales.

Gerente del proyecto: Doc. Jhon Diego Parra

Ingeniero Jefe inmediato: Ing. Dora Aguilar

Ingeniero director: Ing. Dora Aguilar

2.1. MISIÓN

La Corporación Nasa Kiwe es la institución creada por el estado colombiano para ejecutar en coordinación con distintos organismos públicos y privados las actividades tendientes a recuperar y rehabilitar social, económica y culturalmente la población asentada en la zona de Tierradentro y áreas aledañas, afectadas por desastres de origen natural.

2.2. VISIÓN

Ser una entidad reconocida por haber logrado que las comunidades atendidas avancen significativamente hacia su auto sostenimiento y aprendan a administrar los riesgos naturales de su condición geográfica, económica, social y cultural, mediante la implementación de los planes de rehabilitación y reconstrucción de la cuenca del Río Páez y Zonas Aledañas de la Corporación Nasa Kiwe.

2.3. POLÍTICAS DE CALIDAD

Estamos comprometidos con el desarrollo social sostenible y la satisfacción de las comunidades atendidas, mediante la gestión efectiva de los riesgos que afectan sus condiciones y nivel de vida, la construcción de obras de infraestructura, el acceso a servicios públicos básicos y el desarrollo de proyectos productivos que propendan por el mejoramiento continuo de la calidad de vida y el desarrollo humano.

2.4. OBJETIVOS DE CALIDAD

La Corporación Nasa Kiwe definió como objetivos de calidad los siguientes:

1-Lograr el desarrollo sostenible de las comunidades atendidas.

2-Mejorar las condiciones de vida de las comunidades atendidas.

3-Mejorar el nivel de vida de las comunidades atendidas.

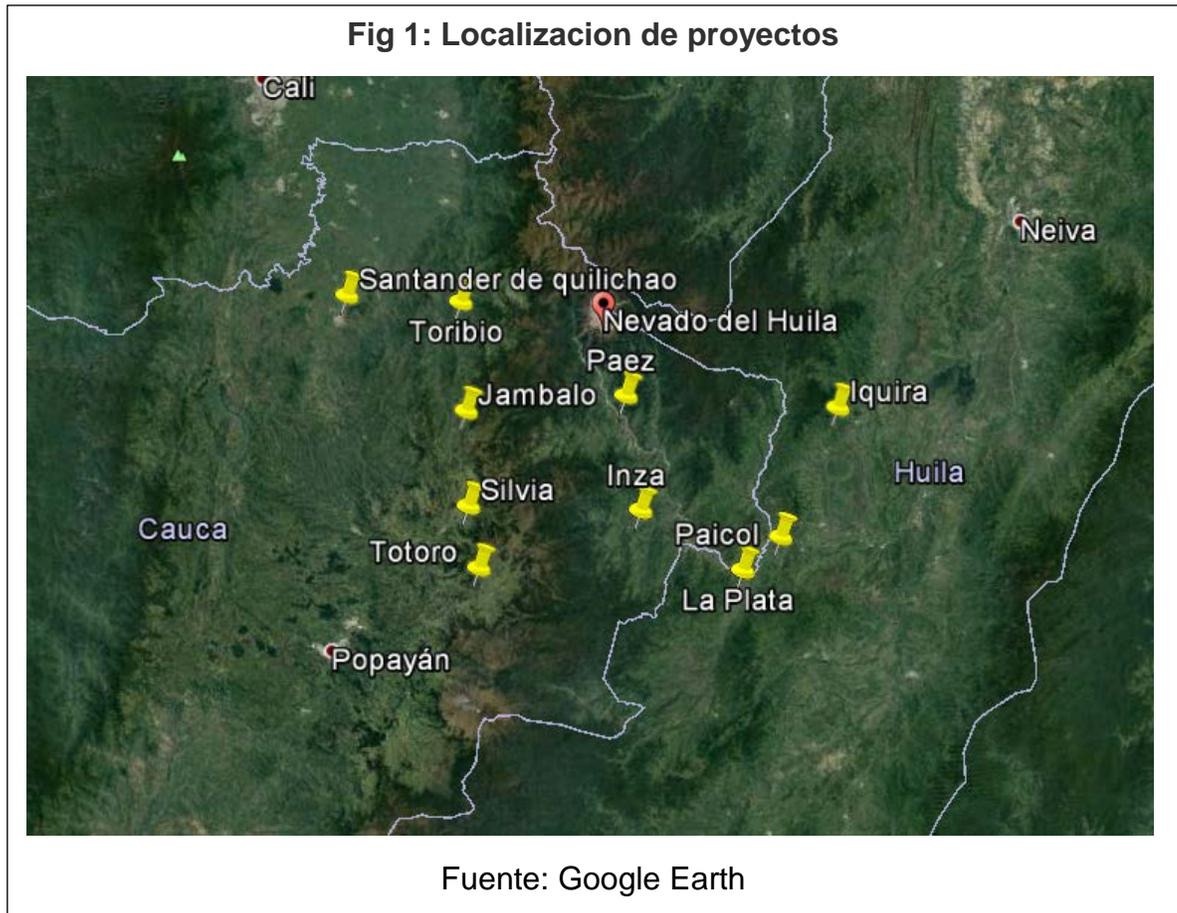
4-Lograr un alto nivel de satisfacción de las comunidades atendidas.

2.5. ANTECEDENTES

Brindar apoyo técnico a la **CORPORACION NASA KIWE** en el campo que concierne a la ingeniería civil acerca de gestión de calidad de obra, supervisión técnica, administración en la construcción, control y uso de materiales, realizando informes periódicos de avance de obra y entrega de actas, con el fin de alcanzar una correcta ejecución del proyecto, cumpliendo el funcionamiento con el que fue diseñado y basándose en la normativa del NSR-10 y RAS 2000.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



El proyecto “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE POBLACIONES EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA O AFECTADOS POR DESASTRES NATURALES EN 15 MUNICIPIOS DEL CAUCA Y HUILA” ubicado en los municipios de Santander, Mondomo, Pescador, Toribio, Jambaló, Inzá, La plata, Páez, que corresponden a los departamentos del Cauca y Huila, las cuales son zonas rurales con

problemáticas sociales y ambientales correspondientes al conflicto armado y desastres naturales por producto de crecientes de ríos, desmoronamiento de taludes, lluvias torrenciales, entre otros, que colindan o están en cercanía con zonas forestales, de agricultura y ganadería. Estos proyectos van dirigidos a las comunidades que las acoge el post conflicto y damnificados de problemas ambientales.

Los lotes donde se va a implementar el proyecto corresponden a una topografía ondulada-escarpada característica correspondiente a la topografía del sur occidente colombiano. Donde según el tipo de topografía con el que se encuentre el ingeniero, podrá implementar tres tipos de diseños arquitectónicos y estructurales pertinentes de vivienda segura.

3.2. ESPECIFICACIONES GENERALES DE OBRA

La ejecución del proyecto de la Corporación Nasa Kiwe ofrece la planeación y ejecución de la construcción de 118 casas unifamiliares de sistema estructural de mampostería confinada que podrán ser de uno o dos niveles dependiendo de la necesidad de cada familia beneficiada por los subsidios del Ministerio del interior del estado Colombiano, además de obras para el beneficio general de la comunidad, como es la construcción de zonas de integración o polideportivos, además de obras de mitigación como son vías de acceso, muros de contención, canales de riego,

baterías sanitarias, entre otros sub proyectos pertinentes al mismo programa. Este proyecto cuenta con la capacidad de beneficiar a 120 familias campesinas o afectadas por desastres naturales; cabe destacar que estas 118 viviendas van a estar repartidas o distribuidas de la siguiente manera y en los siguientes municipios:

- Veinte (20) viviendas ubicadas en Jambaló, Cauca
- Veinte (20) viviendas ubicadas en Santander de Quilichao, Cauca
- Veinte (20) viviendas ubicadas en Silvia, Cauca
- Veinte (20) viviendas ubicadas en Toribio, Cauca
- Veinte (20) viviendas ubicadas en La plata, Huila
- Cuatro (4) viviendas ubicadas en Paicol, Huila
- Nueve (9) viviendas ubicadas en Iquira, Huila
- Cinco (5) viviendas ubicadas en Inzá, Cauca

Además de la construcción de 38 baterías sanitarias repartidas en los municipios anteriormente mencionados, adicionando a Caldono, Cauca.

3.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se construirán un total de 8 zonas residenciales con una distribución adecuada que correspondan a 118 casas o vivienda unifamiliar del proyecto “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE POBLACIONES EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA O AFECTADOS POR DESASTRES NATURALES EN 15 MUNICIPIOS DEL CAUCA Y HUILA” el cual cuenta con un sistema estructural de mampostería confinada y en algunos casos si

así lo requiere el proyecto de sistema de pórticos. En las obras de mitigación se contara con la implementación de concreto armado, las cuales tendrán que cumplir con la normativa técnica Colombiana, NSR-10, RAS 2000, buscando aportar la rigidez y resistencia necesaria para cumplir con los desplazamientos sísmicos y cargas verticales que demanda la normativa.

4. JUSTIFICACIÓN

En la búsqueda de la complementación del ingeniero civil y su transición de la academia y conocimiento teórico a la etapa laboral y adquisición de experiencia o bagaje profesional, se implementa la práctica académica o pasantía donde permitirá adquirir al futuro profesional, las formas de afrontar problemas relacionados con su campo de acción de manera correcta y coherente con los conocimientos previos adquiridos, cumpliendo con buenos criterios y normativas estipuladas, garantizando a la comunidad a la que se sirve la seguridad y confort a la hora de usar o adquirir una obra civil, debido a que el objetivo del ingeniero es modificar su entorno con el fin de favorecer las condiciones para la infraestructura de la comunidad en un contexto social, cultural y económico que garantice la comodidad del usuario y facilite su diario vivir.

En el transcurso de la práctica académica que constará de 4 meses laborales en un horario tiempo completo, se adquirirá algunas experiencias las cuales solo se consigue en el desarrollo de obras civiles vividas en campo o en ejecución de algún tipo de proyecto, generando una comunicación con personal capacitado de distintos niveles educativos, sea profesional, técnico o auxiliar que interactúan en equipo para cumplir objetivos generales y particulares que culminarán en la ejecución y entrega de obras civiles.

Teniendo en cuenta lo anterior y cumpliendo con el acuerdo N° 027 de 2012 del CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO y la resolución N°820 de 2014, que ofrece al estudiante la modalidad de trabajo de grado para participar como pasante de alguna entidad pública o privada, promoviendo así, la confrontación de los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera y la implementación de estos en el campo de acción, con el fin de optar al título de INGENIERO CIVIL de la UNIVERSIDAD DEL CAUCA, resultando de gran utilidad poder ser vinculado a una entidad pública como lo es la CORPORACION NASA KIWE, que requiere de los servicios del estudiante en proyectos de gran magnitud, generando una cooperación y sentido de pertenencia entre Trabajador-Empresa, la cual busca el beneficio de las dos partes implicadas y generando un servicio a la comunidad.

En la culminación de la partica académica, se logrará contar con una mayor capacidad de análisis de problemas, del mismo modo que se podrá implementar soluciones eficientes en la presentación de los mismos, garantizando la capacidad de manejo en planeación, organización, control, regulación y calidad en los diferentes procesos constructivos que en las obras se presenten.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVOS GENERALES

- Participar en la asistencia y supervisión en la construcción de vivienda segura y obras de mitigación en el proyecto de la CORPORACIÓN NASA KIWE de “FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y COMUNITARIO PARA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD DE POBLACIONES EN CONDICIÓN DE POBREZA EXTREMA O AFECTADOS POR DESASTRES NATURALES EN 15 MUNICIPIOS DEL CAUCA Y HUILA” en donde se participará en los procesos constructivos que se requiera y dará apoyo a todo el personal involucrado que necesite la colaboración del practicante.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyo en el seguimiento técnico de los procesos constructivos en vivienda, obras de mitigación y vías.
- Elaboración de informes periódicos al ingeniero jefe Dora Aguilar sobre estado de las obras, calidad de materiales, itinerarios, seguimiento a posibles inconvenientes relacionados con equipos, mano de obra, materiales o cualquier factor que altere el normal desarrollo en la ejecución de la obra.

- Control de almacenamiento de agregados, cementos, bitúmenes necesarios para la elaboración de la obra.
- Dar aportes que impliquen posibles soluciones a situaciones de urgencia que se lleguen a presentar y requieran de la intervención del practicante.
- Realizar pruebas de control de calidad en materiales y producción del concreto.

6. METODOLOGÍA

Debido a que la práctica académica es en modalidad de concurso estatal ofrecido por la caja de compensación familiar COMFACAUCA y el programa ESTADO JOVEN, a esta entidad también se le deberá entregar informes previos que garanticen que se está participando en el proyecto de la Corporación Nasa Kiwe con el fin de la liquidación mensual del mes trabajado.

Inicialmente la Corporación Nasa Kiwe y la caja de compensación realizarán en conjunto, una inducción al pasante donde se dará a conocer las instalaciones de la empresa, grupo de trabajo y actividades concretas que el pasante tendrá la obligación de supervisar en el proyecto, dando a conocer los plazos de entrega de las diferentes actividades, la calidad y contenido de los informes a entregar.

Abra un acompañamiento con los ingenieros a cargo en las visitas técnicas, debido a que muchas de estas se realizarán fuera del casco urbano de la ciudad de Popayán, lo cual permitirá complementar la información suministrada en posteriores informes y así tener un conocimiento completo del estado y progreso de la obra.

La intención de la práctica académica será completar las 576 horas requeridas para que dicha práctica sea cumplida, distribuidas en 48 horas semanales de lunes a sábado, dando así una duración aproximada de 12 semanas.

El trabajo de grado en modalidad de práctica académica se llevara a cabo en la CORPORACION NASA KIWE, cuya sede principal está ubicada en la Calle 1A N #2-39 barrio Caldas en la ciudad de Popayán, bajo la dirección de la Ing. Dora Aguilar y orientación de la misma, además de los compañeros de trabajo con más de un año de experiencia con el fin de que el practicante se vea involucrado en el objetivo de la corporación, el cual es la ejecución de obras de infraestructura para la re ubicación de poblaciones con problemas sociales y ambientales, en uso de las actividades de supervisión.

7. DESARROLLO TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PASANTÍA

7.1. ACTIVIDAD 1

El pasante desarrolló la complementación de un trabajo ya existente del desglose de los materiales de obra necesarios para un trapiche (batería sanitaria) ubicada en el municipio de Inza, departamento del Huila.

Tabla 1: Materiales de construcción, Trapiche INZÁ

Red Sanitaria					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	
Costado exterior Eje 3	Concreto Fundido	Caja de inspeccion 0.5x0.5x0.7	Unidad	1	
Eje B, Anterior al eje 1	Lavamanos	Lavamanos	Unidad	2	
		Codo PVC CxC 90°, 2"	Unidad	3	
		Tubería PVC 2"	metros	6.65	
		Tee PVC 2"	Unidad	1	
		Codo PVC CxC 45°, 2"	Unidad	1	
Eje 2	Sanitario	Codo PVC CxC 90°, 4"	Unidad	1	
		Tubería PVC 4"	metros	3.15	
Entre Ejes 2-3	Sifon	PVC 180°, 2"	Unidad	1	
		Tubería PVC 2"	metros	1.8	
Red Hidraulica					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	
Total Trapiche	Tuberia	Tubería PVC 1/2"	metros	2.1	
		Tee PVC 1/2"	Unidad	2	
		Codos PVC CxC 90°, 1/2"	Unidad	6	
	Accesorios	Tapa sifon	Unidad	1	
		Ducha	Unidad	1	
		Tanque almacenamiento de agua capacidad 1000 lts	Unidad	1	
		Valvula 1/2"	Unidad	1	
Muros					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	Area Muro
Eje A	Muros	Ladrillos	Unidad	116	4
Eje Aa				81	2.8
Eje 2				70	2.4
Eje 3				216	7.46
Eje D				103	3.54
Eje C				103	3.54
Eje B				103	3.54
Entre ejes 2-3				52	1.8
				844	
LADRILLO EN SOGA					
			Cantidad	Area Ven	Area Puerta
L	0.29		29	0.42	1.6
B	0.12				
H	0.1				
Espesor junta	0.015				
Concreto (Vigas, vigas de amarre, columnas, zapata, losa, pedestal, cinta de corona)					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	
Eje 1	Concreto normal	Columna	m3	0.07584	
Eje 2	Concreto normal	Columna	m3	0.18	
Eje 3	Concreto normal	Columna	m3	0.27552	
Eje A	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.0786	
Eje B	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.0786	
Eje C	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.0573	
Eje D	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.0573	
Eje 2	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.0375	
Eje 3	Concreto normal	Viga de amarre	m3	0.111	
Entre Ejes C-D y ejes 2-3	Concreto normal	Losa	m3	0.3168	
Entre Ejes C-D y ejes 2-3	Concreto normal	Primario	m3	1.51604	
Eje A	Concreto normal	Pedestal	m3	0.012	
Eje C	Concreto normal	Pedestal	m3	0.036	
Eje D	Concreto normal	Pedestal	m3	0.012	
Eje A	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.06432	
Eje 3, entre Ejes A-C	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.0324	
Eje C, entre Ejes 2-3	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.01836	
Eje B, entre Ejes 2-3	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.01836	
Eje 1, entre Ejes A-B	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.0162	
Eje anterior a 1, entre Ejes A-B	Concreto normal	Cinta de corona	m3	0.0162	
Eje A	Concreto normal	Zapatas	m3	0.424	
Eje B	Concreto normal	Zapatas	m3	0.424	
Eje C	Concreto normal	Zapatas	m3	0.3152	
Eje D	Concreto normal	Zapatas	m3	0.3152	
Eje 2	Concreto normal	Zapatas	m3	0.568	
Eje 3	Concreto normal	Zapatas	m3	0.568	
				Total	5.6258
Eje A	Concreto ciclopeo	Zapatas	m3	0.036	
Eje C	Concreto ciclopeo	Zapatas	m3	0.144	
Eje D	Concreto ciclopeo	Zapatas	m3	0.048	
				Total	8.46498

		Area	Volumen		
Primario existente		10.7601	0.860808		
Primario por construir		12.2623	0.980984		
Enchapes					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	
Eje A	Enchape	Pared	m2	4.148	
Eje 1	Enchape	Pared	m2	2.16	
Eje 2	Enchape	Pared	m2	2.16	
Eje B	Enchape	Pared	m2	2.828	
Entre Ejes A-B y anterior a Eje 1	Enchape	Piso	m2	2.952	
Total				14.248	
Culata					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	Area Muro
Eje A	Culatas	Ladrillos	Unidad	72.9408	2.5152
Eje 3, Tramo A-B	Culatas	Ladrillos	Unidad	34.2432	1.1808
Eje 3, Tramo B-C	Culatas	Ladrillos	Unidad	35.6352	1.2288
Eje 3, Tramo C-D	Culatas	Ladrillos	Unidad	35.6352	1.2288
Eje 2, Tramo A-B	Culatas	Ladrillos	Unidad	10.701	0.369
Eje 2, Tramo B-C	Culatas	Ladrillos	Unidad	11.136	0.384
Eje C	Culatas	Ladrillos	Unidad	30.1455	1.0395
Eje B	Culatas	Ladrillos	Unidad	36.3312	1.2528
Adicionales					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	
Eje B	Carpinteria metalica	Puerta	Unidad	1	
Eje 2	Carpinteria metalica	Puerta	Unidad	2	
Total				3	
Eje A	Carpinteria metalica	Ventana perclana	Unidad	1	
Eje 3	Carpinteria metalica	Ventana perclana	Unidad	2	
Total				3	
Eje D	Carpinteria metalica	Tubo estructural 4"x 4"	Unidad	1	
Eje C	Carpinteria metalica	Tubo estructural 4"x 4"	Unidad	3	
Eje A	Carpinteria metalica	Tubo estructural 4"x 4"	Unidad	1	
Total				4	
Eje C	Carpinteria metalica	Loquers	Unidad	6	
Entre ejes 2-3	Carpinteria metalica	Puerta ducha 1.23m de ancho	Unidad	1	
	Carpinteria metalica	Caballote de 4.7 m	Unidad	1	
	Carpinteria metalica	Correa perlines en C 120x60x2	metros	12.4	
Aceros					
Localizacion	Descripcion	Elemento	Unidad	Cantidad	Unidad
Eje A, entre 1-3	Cimentacion	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.48	11.4
Eje B, entre 1-3	Cimentacion	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.48	
Eje C, entre 2-3	Cimentacion	Acero longitudinales 1/2"	Metros	7.88	
Eje D, entre 2-3	Cimentacion	Acero longitudinales 1/2"	Metros	7.88	
Eje 2, entre A-D	Cimentacion	Acero longitudinales 1/2"	Metros	17.4	
Eje 1, Eje A	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	13.74	
Eje 3, Eje A	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	13.74	
Eje 3, Eje B	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	13.74	
Eje 3, Eje C	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	13.74	
Eje 3, Eje D	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	9.9	
Eje 2, Eje D	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	9.9	
Eje 2, Eje C	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.6	
Eje 2, Eje D	Columnas	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.6	
Eje A	Pedestal	Acero longitudinales 1/2"	Metros	1.6	
Eje C	Pedestal	Acero longitudinales 1/2"	Metros	4.8	
Eje D	Pedestal	Acero longitudinales 1/2"	Metros	1.6	
Eje A, entre 1-3	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.28	
Eje B, entre 1-3	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	10.28	
Eje C, entre 2-3	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	7.48	
Eje 2, entre A-D	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	7.48	
Eje 2, entre B-D	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	11.48	
Eje 3, Entre A-D	Viga de amarre	Acero longitudinales 1/2"	Metros	16.88	
Total				239.36	
Eje A	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	10.62	
Eje 3, entre Ejes A-C	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	5.64	
Eje C, entre Ejes 2-3	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	3.68	
Eje B, entre Ejes 2-3	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	3.68	
Eje 1, entre Ejes A-B	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	2.84	
Eje anterior a 1, entre Ejes A-B	Cinta de coronacion	Acero longitudinales 3/8"	Metros	2.84	
Eje A, entre 1-3	Cimentacion	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	11.9	
Eje B, entre 1-3	Cimentacion	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	11.9	
Eje C, entre 2-3	Cimentacion	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	8.5	
Eje D, entre 2-3	Cimentacion	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	8.5	
Eje 3, Entre A-D	Cimentacion	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	18.7	
Eje 1, Eje A	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	17.7	
Eje 3, Eje A	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	17.7	
Eje 3, Eje B	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	17.7	
Eje 3, Eje C	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	17.7	
Eje 3, Eje D	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	12.98	
Eje 2, Eje D	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	12.98	
Eje 2, Eje C	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	14.16	
Eje 2, Eje D	Columnas	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	14.16	
Eje A	Pedestal	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	1.5	
Eje C	Pedestal	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	4.5	
Eje D	Pedestal	Estribos @20cm de 3/8"	Metros	1.5	
Eje A, entre 1-3	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	14.16	
Eje B, entre 1-3	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	14.16	
Eje C, entre 2-3	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	10.62	
Eje D, entre 2-3	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	10.62	
Eje 2, entre B-D	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	15.34	
Eje 3, Entre A-D	Viga de amarre	Estribos @10cm en los primeros tercios y @0,15 en el tercio centralde 3/8"	Metros	19.47	
Total				324.45	
Eje A	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	4.84	
Eje 3, entre Ejes A-C	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	2.42	
Eje C, entre Ejes 2-3	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	1.54	
Eje B, entre Ejes 2-3	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	1.54	
Eje 1, entre Ejes A-B	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	1.32	
Eje anterior a 1, entre Ejes A-B	Cinta de coronacion	Estribos @25cm de 1/4"	Metros	1.32	
Total				12.98	

7.2. ACTIVIDAD 2

El pasante desarrolló una visita técnica a obra en ejecución ubicada en la vereda La Palma, jurisdicción del resguardo indígena de Pitayo en cercanías al municipio de Silvia, donde se construirán unos muros de contención reforzados que rodearán una urbanización indígena ya existente, la cual ha tenido problemas con el deslizamiento de material proveniente de taludes colindantes a dichas residencias. Se presenta la necesidad de la construcción de 3 muros de contención en L con una longitud de 13 m en cada ala.

En esta primera visita se planteó un cronograma de excavación necesaria para el encofrado y posterior construcción de dichos muros, además se realizó inspección de los materiales que han arribado a la obra, seguridad industrial y todo aquello que implica manejo de personal presente en la obra, la misma cuenta con un ingeniero jefe, arquitecto residente, ingeniero pasante supervisor, arquitecto interventor, un maestro de obra, 3 oficiales, un ayudante de construcción, estos como personal capacitado y la participación de 12 personas de la comunidad con su respectiva seguridad social y riesgos laborales como lo establece la normativa.

En la visita se observa que la comunidad ha ampliado las viviendas ya construidas por lo cual solicitan que el muro de contención número 2 que se va a construir se le

cambie su longitud a 15 m, lo cual incrementa los costos planteados, la solicitud se encuentra en proceso de análisis por parte del ingeniero asesor encargado Diego Cuervo y la Corporación Nasa Kiwe. Se planea futura visita cuando el proceso de movimiento de tierras se haya desarrollado y se comience procesos de encofrado y fraguado.

Se reporta a la corporación que los materiales hasta el momento acarreados al lugar son arena fina, tablas para la construcción de formaletas, aceros corrugado de 3m ya flejados, guaduas, implementos de seguridad, y herramientas menores, además se reporta que la excavación necesaria para la construcción de los muros de contención tiene un volumen de 290 m³ banco.

Fig 2: Manejo de seguridad industrial



Fuente: Archivo personal

Fig 3: Potencial movimiento de tierras



Fuente: Archivo personal

Continuando con el seguimiento de la obra en la vereda La palma jurisdicción del resguardo de Pitayo, en una segunda visita de campo se encontró que el muro numero 7 ya se ha fundido y se encuentra en procesos de curado y desencofrado. Se procedió a tomar medidas de chequeo para ver si las dimensiones del muro corresponden con las especificadas en el plano, nivel y plomo en la estructura de contención, se cuantificó el número de lagrimales que debían ser colocados, el tamaño de la zapata, además de verificar si el diámetro de los aceros era el indicado, todo lo inspeccionado cumplió con los estándares pedidos en el contrato para este primer muro.

Fig 4: Construcción obras de mitigación



Fuente: Archivo propio

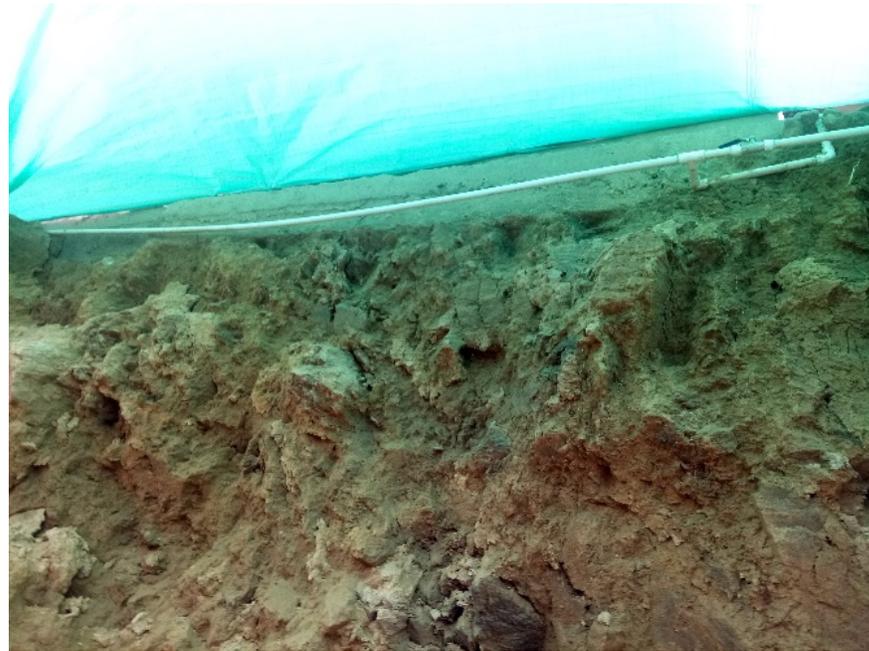
En segunda instancia se encontró que el muro número 5 estaba en procesos de flejado de aceros y armazón del castillo de aceros en donde se pudo verificar si la separación entre aceros era la misma que exigían los planos de diseño y si el diámetro de los aceros correspondía a los del diseño. Como observación se destaca que se procedió a la construcción del muro 5 debido a que el lote contiguo a la estructura estaba presentando problemas de desmoronamiento de su talud, en consecuencia descubriendo o socavando la base donde está ubicado los cimientos de la vivienda continua, por lo cual se determinó que la vivienda se veía expuesta de manera crítica y se procedió a intervenirla rápidamente.

Fig 5: Colocación de castillo de aceros



Fuente: Archivo propio

Fig 6: Socavación en base de viga de cimentación



Fuente: Archivo propio

Cumpliendo con las actividades que le corresponden al pasante se procedió a la inspección de materiales de obra, es decir verificar que el material y herramientas se encontraran en las condiciones adecuadas para su uso, además que correspondieran a los materiales solicitados en el contrato. No se encontró inconvenientes con el manejo de almacén y se observó que las recomendaciones dadas en la anterior visita fueron aplicadas, ya que para esta oportunidad todas las cuadrillas involucradas en la construcción de los muros de contención se encontraban con los objetos de seguridad industrial pertinentes al caso.

Se programa visita para la siguiente semana en la cual según el cronograma de construcción de la obra deberá ser removida parte de la masa de tierra de los taludes críticos y ser usado como material de relleno en los muros ya construidos con su debida compactación, además de continuar con la fundición de los muros faltantes en la obra.

7.3. ACTIVIDAD 3

El pasante realizó visita técnica a obra en ejecución ubicada en el resguardo de Pueblo Nuevo jurisdicción del municipio de Caldono, donde se construirá 38 baterías sanitarias correspondientes al mismo número de viviendas de la comunidad de Pueblo Nuevo, las cuales no cuentan con un adecuado manejo de aguas crudas, por lo que se presentan letrinas artesanales hechas por los usuarios que ornamentalmente se conectan a los tubos colectores de aguas residuales con los que cuenta la comunidad. En el sitio se encuentro al contratista, residente de obra, y maestro encargado de la empresa ASECOL Ltda y se procedió a hacer la inspección del terreno de las primeras 13 viviendas donde se ejecutará la obra con el acompañamiento del equipo con el que cuenta el contratista y el equipo de la Corporación Nasa Kiwe, el cual cumple la función de interventoría y supervisión en la obra, ya que en estas viviendas el terreno donde irá ubicado la batería sanitaria estaba listo para comenzar la ejecución. Durante el recorrido se observó ciertos inconvenientes que debían ser solucionados por parte del contratista, como lo son ladrillos de muy baja calidad que requerían de repello para su uso, lo cual incrementarían los costos de la construcción, ya que esto no estaba estipulado en los planos. Se le solicito que debían ser cambiados los ladrillos por los que estipulaba la norma NTC con buenos acabados y simetría o el contratista deberá hacerse cargo de los gastos adicionales. Por otra parte se observó que las tuberías que se encontraban en el almacén no eran las adecuadas para la construcción de las baterías sanitarias, ya que en los planos y presupuesto hecho por la entidad

correspondían a tuberías de 4" de tránsito pesado y las que se encontraban en el almacén eran de PVC común de calibre delgado, lo cual permitía la deformación de los mismos con poca aplicación de esfuerzos, por lo que se le solicito al contratista cambiarlas.

Por otra parte se presentó un manejo de almacén poco adecuado ya que los bultos de cemento de 50 kg se encontraban apilados de forma incorrecta y en contacto directo con el suelo, lo cual representaría futuros inconvenientes en el uso del material cementante si este llegara a estar en contacto con alguna humedad o agua, por lo que se le hizo la aclaración al contratista de cómo se debía proceder para el almacenamiento adecuado del material, el cual debe ser con apoyos en repisas de madera que impidan la absorción de agua, además se hicieron observaciones en el proceso constructivo que se llevaba a cabo hasta el momento. En primera instancia se le aclaro a los maestros y oficiales de obra que en la elaboración de los castillos de acero, los ganchos de los estribos de las vigas de cimentación no debían ir en un mismo sentido ya que esto generaría problemas con los esfuerzos cortantes que soporta la estructura y se les indicó que debían ser colocados de manera intercalada, por lo que se tendrá que proceder a corregirlos, adicionalmente se le solicitó al contratista y residente, que para la futura inspección de la obra todo el equipo que interviene en la ejecución de las baterías sanitarias deberán portar la indumentaria necesaria correspondiente a la seguridad industrial.

Por último se le hizo la aclaración a la comunidad que el acomodo del sitio donde se construirá las baterías sanitarias debería estar desocupado en su totalidad hasta el día lunes 4 de Agosto del 2017 para comenzar la construcción de la obra y evitar retrasos, además de transportar dos metros cúbicos de arena y grava respectivamente que equivalen a 16 bogueís llenos de cada material de la bodega a cada una de las 13 casas donde se comenzará la obra.

Nota: los bitúmenes hasta el día en que se ejecutó la visita de inspección no habían sido acarreados.

Fig 7: Ladrillo de mala calidad



Fuente: Archivo Propio

Fig 8: Tubería PVC agua residual, diferente a la solicitada en planos



Fuente: Archivo Propio

Fig 9: No hay rotación en los ganchos de acero de refuerzo trasversal



Fuente: Archivo propio

Fig 10: Mal almacenamiento de cemento



Fuente: Archivo propio

Fig 11: Seguridad industrial nula en la cuadrilla de trabajadores



Fuente: Archivo propio

7.4. ACTIVIDAD 4

El pasante realizó visita técnica a obras en ejecución ubicadas en la vereda La Esperanza, vereda Loma Gruesa, vereda Loma Grande jurisdicción de los municipios de Toribio y vereda La Pila jurisdicción del municipio de Jámبالó, en el departamento del Cauca, donde están en procesos constructivos de 20 casas en sistema de mampostería confinada distribuidas en las veredas ya mencionadas.

- Vereda La Esperanza

Para esta vereda corresponde la construcción de 8 viviendas dispersas a lo largo de su jurisdicción, en donde hasta el momento se encuentran en etapa de ubicación, excavación, flejado y armado de aceros para las vigas de cimentación y algunas columnas. En la visita el ingeniero residente y maestro encargado informan de la necesidad de tablas para formaletas de vigas de cimentación y columnas y así poder comenzar la etapa de fundición en 4 de las 8 viviendas, manifestaron que dicho proceso de fundición se comenzará a ejecutar el día Miércoles 6 de septiembre del 2017 si no se presenta ningún contratiempo y si la disponibilidad de material está presente en obra, lo cual es responsabilidad del ingeniero contratista.

Fig 12: Excavación viga de cimentación



Fuente: Archivo propio

Fig 13: Armado de castillos de acero



Fuente: Archivo propio

Se observó que no se encontró a los oficiales y auxiliares de construcción con la indumentaria de seguridad industrial pertinente a lo cual manifestaron que en la próxima visita se cumpliría con estos requerimientos obligatorios.

En la inspección de obra se encontró que los ganchos en los estribos de viga de cimentación se encontraban amarrados a un mismo lado, por lo que se les comunicó que debían ser rotados y corregidos según lo estipula la NSR-10.

- Vereda Loma Grande

Para esta vereda corresponde la construcción de 11 viviendas dispersas a lo largo de su jurisdicción, las cuales están en las mismas condiciones de avance que en la vereda La Esperanza.

No se encontró a los oficiales y auxiliares de construcción con la indumentaria de seguridad industrial pertinente a lo cual manifestaron que en la próxima visita se cumpliría con estos requerimientos obligatorios.

En la inspección de obra se encontró que los ganchos en los estribos de viga de cimentación y algunas columnas se encontraban amarrados a un mismo lado, por

lo que se les comunicó que debían ser rotados y corregidos según lo estipula la norma de construcción NSR-10, además se le informó al maestro, oficiales e ingeniero residente que las vigas de cimentación debían ser encofradas correctamente con madera, ya que en obra se encontró que estaban siendo fundidas según la excavación del terreno de manera incorrecta (no uniforme) en algunas viviendas, ya que según el cálculo de materiales hecho por la Corporación Nasa Kiwe y contratista se contempló que en el ítem de fundición iba incluida formaleta en madera.

Fig 14: Armado y colocación de castillos de acero (columnas)



Fuente: Archivo propio

Fig 15: Cimentación sin escuadra y no implementación de formaleta



Fuente: Archivo propio

Fig 16: Mal almacenamiento de aceros expuestos al aire libre con posible oxidación



Fuente: Archivo propio

Fig 17: Bitúmenes mezclados con materia orgánica



Fuente: Archivo propio

- Vereda La Pila

Para esta vereda corresponde la construcción de 3 viviendas, en las cuales se encuentran fundidas las vigas de cimentación y primario, la colocación de muros está en proceso con un estado de aplomo permitido y progreso avanzado. Se le hizo la recomendación al maestro encargado que en las acometidas eléctricas no había la necesidad de romper muro ya que la red eléctrica podía ir dentro de las dovelas del ladrillo farol con el que se está haciendo la mampostería.

Fig 18: Colocación de mampostería bien aplomada



Fuente: Archivo propio

En la inspección de obra se encontró que los ganchos en los estribos de columnas se encontraban amarrados a un mismo lado, por lo que se les comunicó que debían ser rotados y corregidos según lo estipula la NSR-10, además de que los aceros longitudinales para las columnas no debían ser golpeados con martillo para corregir su dirección y perpendicularidad.

Fig 19: Mala intervención para el acomodo de castillos de acero en columnas



Fuente: Archivo propio

Las redes Hidráulicas y sanitarias se encontraron instaladas de manera correcta y en los puntos destinados para ello.

No se encontró a los oficiales y auxiliares de construcción con la indumentaria de seguridad industrial pertinente a lo cual manifestaron que en la próxima visita se cumpliría con estos requerimientos obligatorios.

En los próximos días se iniciaría el proceso de fundición de columnas ya que los castillos de acero de las mismas ya están armados listos.

Se encontraron materiales de obra en buenas condiciones a la espera de su colocación y uso.

Fig 20: Buen manejo de almacén



Fuente: Archivo propio

Nota: las viviendas restantes no se visitaron ya que no ha habido progreso en el proceso constructivo de las mismas, por lo que en una próxima visita se inspeccionarán de manera prioritaria.

En posteriores visitas técnicas a esta obra se encontró el avance de la construcción de dichas viviendas donde se hizo las observaciones pertinentes al ingeniero residente, maestro encargado y oficiales presentes en la obra.

La primera observación que se realizó fue la corrección de algunas columnas las cuales habían sido fundidas de manera errónea, debido a que su formaleta se

encontraba en mal estado, por lo que se aprecia dichas columnas con deformaciones, sin la correcta verticalidad, hormigueros y malos acabados. Se le sugirió al equipo constructor su debida corrección para una próxima visita, ya que si no se observaban las respectivas reparaciones ya ejecutadas en la vivienda no se haría el pago final del contrato por incumplimiento a los términos estipulados dentro del mismo.

Fig 21: Columna con malos acabados



Fuente: Archivo propio

En el recorrido de la misma visita técnica se observó el avance en algunas obras de mitigación pertinentes al mismo contrato, las cuales correspondían a la construcción de algunos muros de contención en concreto ciclópeo necesarios para evitar la socavación en la base de la vivienda. Se presentó problemas en una de las viviendas ya construidas en su totalidad, ya que no se había realizado el relleno pertinente en uno de los muros de contención haciendo que la socavación en la vivienda alcanzara un nivel de riesgo muy representativo, debido a que se comienza a observar la viga de cimentación de la vivienda. Se realizó la intervención inmediata en el sitio ya que representaba un riesgo importante tanto para el usuario como para los trabajadores presentes en la obra.

Fig 22: Avance en muro de contención en concreto ciclópeo



Fuente: Archivo propio

Fig 23: Muro de contención construido en su totalidad



Fuente: Archivo propio

Fig 24: Socavación de la base de vivienda ya construida



Fuente: Archivo propio

Continuando con el seguimiento de la obra se revisó el avance de la misma ubicadas en las veredas ya mencionadas, dando como resultado el cumplimiento del 70% del contrato, donde se encontró que la mayoría de las viviendas ya se habían construido en su totalidad, algunas otras se encontraban en la etapa de colocación de cubiertas y unas pocas aún estaban en proceso de instalación de redes, levantamiento de muros y fundición de vigas, columnas y cintas de coronación debido al difícil acceso de materiales de construcción al sitio y condiciones climáticas poco apropiadas para el normal proceso constructivo.

Fig 25: Instalación de redes



Fuente: Archivo propio

Fig 26: Construcción de culatas



Fuente: Archivo propio

Fig 27: Instalación de correas metálicas



Fuente: Archivo propio

Fig 28: Fundición de vigas de amarre



Fuente: Archivo propio

Fig 29: Vivienda terminada fachada posterior



Fuente Archivo propio

7.5. ACTIVIDAD 5

El pasante realizó visita técnica a 8 viviendas que han presentado problemas con deslizamiento de tierras en taludes que colindan con las construcciones, con la finalidad de hacer un diagnóstico del problema y plantear posibles soluciones a la problemática que presenta el terreno, dichas viviendas están ubicadas en los municipios de Belalcazar, Páez y la vereda La Uribe jurisdicción del municipio de Coheteando.

Fig 30: movimiento de tierra a causa de ola invernal



Fuente: Archivo propio

Fig 31: Movimiento de tierra a causa de ola invernal



Fuente: Archivo propio

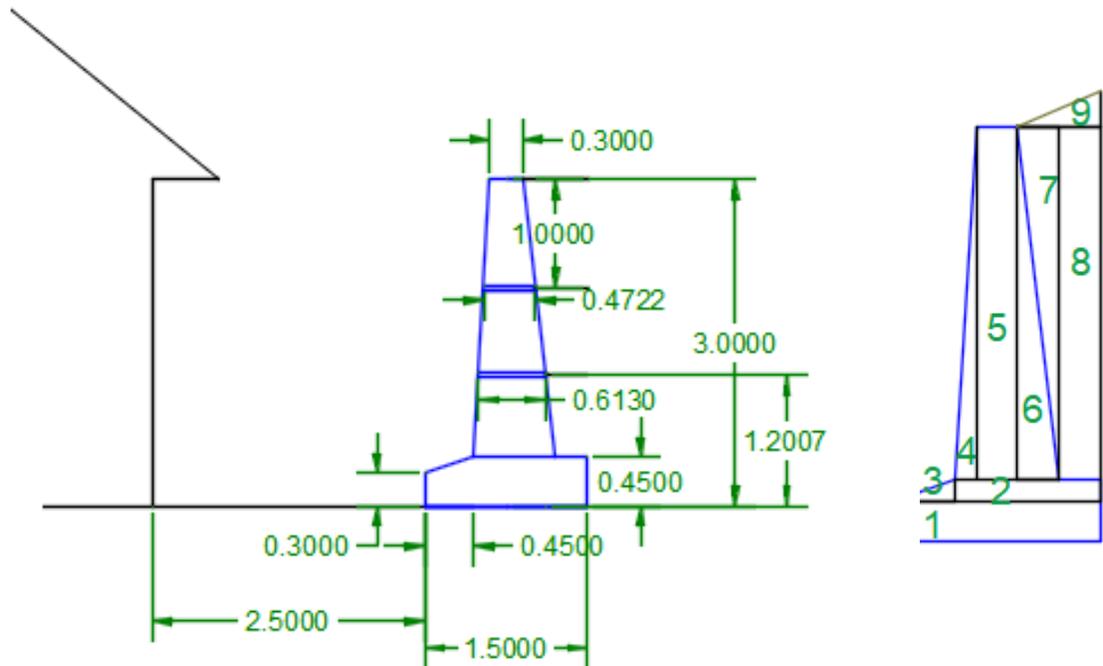
Se plantean como posible solución a los movimientos de tierra de la zona, la construcción de muros de contención rígidos con concreto ciclópeo o gaviones de altura igual a 3m haciendo sus respectivos diseños, cálculo de materiales de obra y presupuesto de obra, con el fin de tomar como solución la alternativa más económica y efectiva. Todo este procedimiento lo ejecutara el pasante y deberá reportar el informe a Ing. Dora Aguilar quien determinara si los cálculos y diseños están bien ejecutados.

1. MURO CONTENCIÓN CICLOPEO (Tipo1)

1.1. Estabilidad de muro

El pasante realiza el análisis y diseño del siguiente muro de contención con el fin de soportar las cargas de una ladera que está afectado algunas viviendas colindantes.

Fig 32: Esquema muro de contención en concreto ciclópeo



Fuente: Dibujo propio

Tabla 2: Peso propio, momentos estabilizantes

Fuerzas y momentos ESTABILIZANTES							
Elementos	Area (m2)	Gs (Kg/m3)	Peso Propio (Kg/m)	Xa (m)	Ya (m)	Dc*Xa	Dc*Ya
1	0.45	2300	1035	0.75	0.15	776.25	155.25
2	0.1575	2300	362.25	0.975	0.375	1009.125	388.125
3	0.0337	2300	77.51	0.3	0.35	310.5	362.25
4	0.1912	2300	439.76	0.55	1.3	569.25	1345.5
5	0.765	2300	1759.5	0.75	1.725	776.25	1785.375
6	0.3825	2300	879.75	1	1.3	1035	1345.5
7	0.3825	1920	734.4	1.1	2.15	1138.5	2225.25
8	0.765	1920	1468.8	1.35	1.725	1397.25	1785.375
9	0.0772	1920	148.224	1.3	3.08573333	1345.5	3193.734
			6905.194	1.21033891	1.82273793	8357.625	12586.359

Tabla 3: Resumen cargas verticales

Resumen Cargas verticales			
Cargas	PV (Kg/m)	Xa (m)	Pv*Xa
Estructura y Relleno	6905.194	1.21033891	8357.625
Sobrecarga por carga viva (relleno) Lsy	691.2	1.2	829.44
	7596.394	1.20939817	9187.065

Tabla 4: Resumen cargas horizontales

Resumen Cargas Horizontal DESESTABILIZANTES			
Cargas	PH (Kg/m)	Ya (m)	Ph*Ya
Eh	2652.48	1	2652.48
EQ suelo	630.72	1.5	946.08
EQ estructura	863.15	1.82273793	1573.29624
Sobrecarga viva horizontal (relleno) Lsx	1060.992	1.5	1591.488
	5207.342	1.2988093	6763.34424

- Datos

Peso específico del concreto ciclópeo = 2300 kg/m³

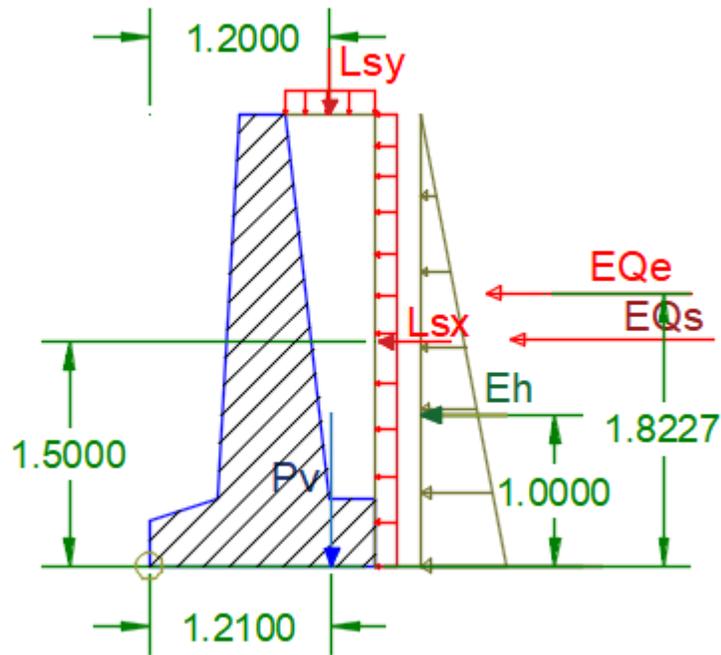
Peso específico del suelo = 1920 Kg/m³

Angulo de fricción del suelo = 32°

Capacidad portante del suelo = 5000 kg/m²

Factor de seguridad = 3

Fig 33: Esquema Fuerzas actuantes sobre el muro



Fuente: Dibujo propio

- Coeficiente presión lateral activa del suelo

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = 0.307$$

- Empuje del suelo

$$E_h = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.307 * 1920 * 3^2 = 2652.48 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva vertical del relleno Lsy

$$L_{sy} = h_{eq} * D * \gamma_s = 0.6 * 0.6 * 1920 = 691.2 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva horizontal del relleno L_{sx}

$$L_{sx} = k_a * H_{eq} * \gamma_s * H = 0.307 * 0.6 * 1920 * 3 = 1060.992 \frac{kg}{m}$$

- Carga sísmica del suelo EQs

K_v = Coeficiente de aceleración sísmica vertical = 0

K_h = Coeficiente de aceleración sísmica horizontal

PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal = 25%

β = Angulo de inclinación de terreno de relleno = 0°

$$K_h = 0.5 * PGA = 0.5 * 0.25 = 0.125$$

$$\theta = \arctang\left(\frac{K_h}{1 - k_v}\right) = \arctang\left(\frac{0.125}{1 - 0}\right) = 7.13$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta * \cos^2\beta * \cos(\beta + \theta) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin\phi * \sin^2(\phi - \theta)}{\cos(\beta + \theta) * \cos(1 - \beta)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos^2(0) * \cos(7.13) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin 32 * \sin^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos(1)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = 0.38$$

$$EQ_{AE} = \frac{1}{2} * K_{AE} * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.38 * 1920 * 3^2 = 3283.2 \frac{kg}{m}$$

$$EQ_{Suelo} = EQ_{AE} - EH = 3283.2 - 2652.48 = 630.72 \frac{Kg}{m}$$

- Carga sísmica de la estructura.

$$EQ_{Muro} = Kh * W = 0.125 * 6905.194 = 863.15 \frac{kg}{m}$$

- Cálculo tipo VOLCAMIENTO en estado límite de servicio.

$$Xo = \frac{Mv - Mh}{Vu} = \frac{9187.065 - 4243.968}{7596.934} = 0.651$$

$$e = \left| \frac{B}{2} - Xo \right| = \left| \frac{1.5}{2} - (0.651) \right| = 0.099 m$$

$$e_{max} = \frac{B}{3} = \frac{1.5}{3} = 0.5$$

$$e < e_{max} \rightarrow CUMPLE$$

- Chequeo al DESLIZAMIENTO

$$\mu = \tan \theta = \tan 32 = 0.62$$

$$Fuerza \ de \ friccion = \mu(\theta * Vu) = 0.625(0.8 * 7596.394) = 3798.197 \frac{kg}{m}$$

$$Ff > Hu \rightarrow CUMPLE$$

Tabla 5: Diseño según norma CCP-14

CARGAS VERTICALES VU (KG/M)					MOMENTOS ESTABILIZANTES MV (KG*M/M)				
Carga	DC	EV	Lsy	Σ	Cargas	DC	EV	Lsy	Σ
Pv (kg/m)	4553.77	2351.424	691.2	7596.394	Mv (kg*m/m)	4476.375	3881.25	829.44	9187.065
Resistencia 1	0.9	1	1.75		Resistencia 1	0.9	1	1.75	
	4098.393	2351.424	1209.6	7659.417		4028.7375	3881.25	1451.52	9361.5075
Evento	0.9	1	0.5		Evento	0.9	1	0.5	
Extremo 1	4098.393	2351.424	345.6	6795.417	Extremo 1	4028.7375	3881.25	414.72	8324.7075
Servicio 1	1	1	1		Servicio 1	1	1	1	
	4553.77	2351.424	691.2	7596.394		4476.375	3881.25	829.44	9187.065

CARGAS HORIZONTAL HU (KG/M)						MOMENTOS DESESTABILIZANTES MH (KG*M/M)					
Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ	Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ
PH (kg/m)	2652.48	630.72	863.15	1060.992	5207.342	MH (kg*m/m)	2652.48	946.08	1573.29624	1591.488	6763.34424
Resistencia 1	1.5	0	0	1.75		Resistencia 1	1.5	0	0	1.75	
	3978.72	0	0	1856.736	5835.456		3978.72	0	0	2785.104	6763.824
Evento	0.5	1	1	0.5		Evento	1.5	1	1	0.5	
Extremo 1	1326.24	630.72	863.15	530.496	3350.606	Extremo 1	3978.72	946.08	1573.29624	795.744	7293.84024
Servicio 1	1	0	0	1		Servicio 1	1	0	0	1	
	2652.48	0	0	1060.992	3713.472		2652.48	0	0	1591.488	4243.968

Tabla 6: Resistencia al volcamiento

Resistente al Volcamiento							
Estado	Vu	Mv	Mh	Xo	e	e MAX	Resultado
Servicio	7596.394	9187.065	4243.968	0.651	0.099	0.5	Cumple
Resistencia	7659.417	9361.5075	6763.824	0.339	0.411	0.5	Cumple
Ev.Extremo	6795.417	8324.7075	7293.84024	0.152	0.598	0.6	Cumple

Tabla 7: Resistencia al deslizamiento

Resistencia Al Deslizamiento						
Dato Angulo de friccion ϕ f		32				
U = $\tan\phi$ f		0.625				
Estado	Vu	Φ T	Ff	Hu	Resultado	Nota
Servicio	7596.394	0.8	3798.197	3713.472	Cumple	Se re recomienda uso de un espolon que genere esfuerzos pasivos 0.5X0.5
Resistencia	7659.417	0.8	3829.7085	5835.456	No Cumple	
Ev.Extremo	6795.417	1	4247.13563	3350.606	Cumple	

Tabla 8: Resistencia a la capacidad portante

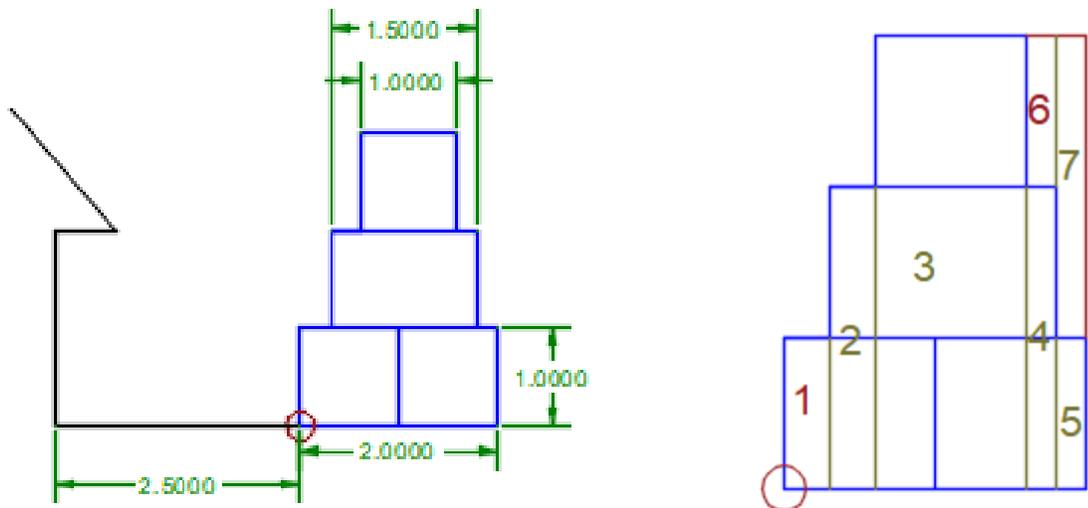
Resistencia a Capacidad Portante							
Servicio	$Q_r = \Phi b \cdot q_n = 0.45 \cdot 3 \cdot 5000 = 6750 \text{ kg/m}^2$						
Resistencia	$Q_r = \Phi b \cdot q_n = 1 \cdot 3 \cdot 5000 = 15000 \text{ kg/m}^2$						
Ev. extre, p	$Q_r \text{ adm} = 25000 \text{ kg/m}^2$						
Estado	Vu	Mv	Mh	Xo	e	$q = Vu / (B - 2e)$	Resultado ($q < Q_r$ OK)
Servicio	7596.394	9187.065	4243.968	0.651	0.099	5836.948	Cumple
Resistencia	7659.417	9361.5075	6763.824	0.339	0.411	11292.113	Cumple
Ev. Extremo	6795.417	8324.7075	7293.840	0.152	0.598	22397.497	Cumple

2. MURO DE CONTENCIÓN GAVIONES (Tipo2)

2,1, Estabilidad del muro

El pasante realiza el análisis y diseño del siguiente muro de contención con el fin de soportar las cargas de una ladera que está afectado algunas viviendas colindantes.

Fig 34: Esquema muro de contención en gavión



Fuente: Archivo propio

Tabla 9: Peso propio, momentos estabilizantes

Fuerzas y momentos ESTABILIZANTES							
Elementos	Area (m2)	Gs (Kg/m3)	Peso Propio (Kg/m)	Xa (m)	Ya (m)	Dc*Xa	Dc*Ya
1	0.3	1800	540	0.15	0.5	81	270
2	0.6	1800	1080	0.45	1	486	1080
3	3	1800	5400	0.85	1.5	4590	8100
4	0.4	1800	720	1.2	1	864	720
5	0.2	1800	360	1.4	0.5	504	180
6	0.2	1920	384	1.2	2.5	460.8	960
7	0.4	1920	768	1.4	2	1075.2	1536
			9252	0.87127108	1.38845655	8061	12846

Tabla 10: Resumen cargas verticales

Resumen Cargas verticales			
Cargas	PV (Kg/m)	Xa (m)	Pv*Xa
Estructura y Relleno	9252	0.87127108	8061
Sobrecarga por carga viva (relleno) Lsy	460.8	1.8	829.44
	9712.8	0.91533234	8890.44

Tabla 11: Resumen cargas horizontales

Resumen Cargas Horizontal DESESTABILIZANTES			
Cargas	PH (Kg/m)	Ya (m)	Pv*Ya
Eh	2652.48	1	2652.48
EQ suelo	630.72	1.5	946.08
EQ estructura	1156.5	1.3	12846
Sobrecarga viva horizontal (relleno) Lsx	707.328	1.5	1060.992
	5147.03	3.40	17505.55

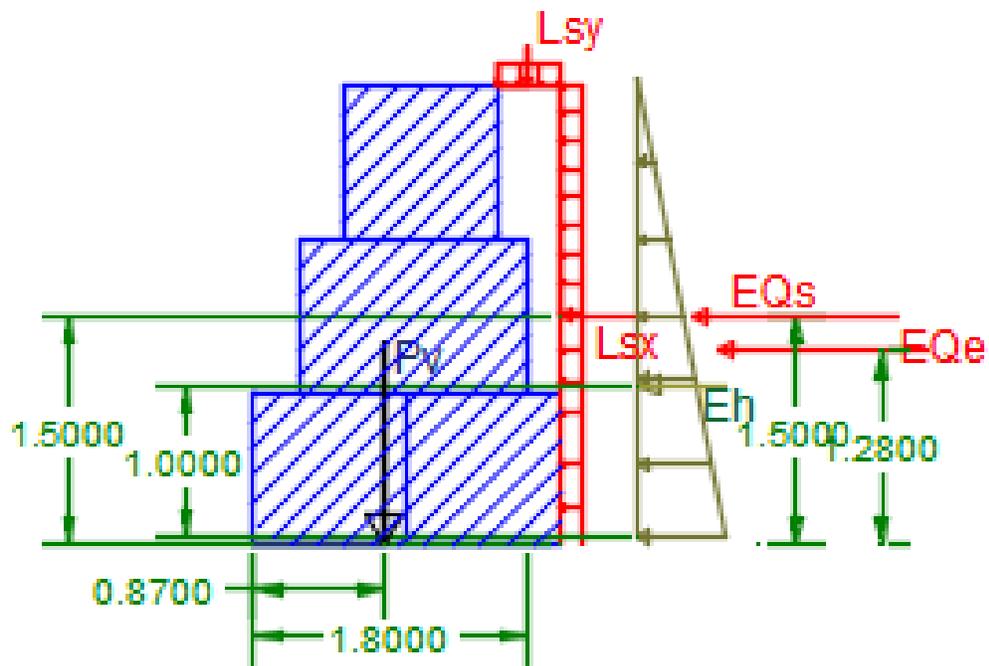
- Datos

Peso específico roca de rio = 1800 kg/m³

Peso específico del suelo = 1920 KN/m³

Angulo de fricción del suelo = 32°

Fig 35: Esquema fuerzas actuante sobre muro



Fuente: Dibujo propio

- Coeficiente presión lateral activa del suelo

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = 0.307$$

- Empuje del suelo

$$E_h = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.307 * 1920 * 3^2 = 2652.48 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva vertical del relleno L_{sy}

$$L_{sy} = h_{eq} * D * \gamma_s = 0.6 * 0.4 * 1920 = 460 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva horizontal del relleno L_{sx}

$$L_{sx} = k_a * H_{eq} * \gamma_s * H = 0.307 * 0.6 * 1920 * 3 = 707.328 \frac{kg}{m}$$

- Carga sísmica del suelo EQs

K_v = Coeficiente de aceleración sísmica vertical = 0

K_h = Coeficiente de aceleración sísmica horizontal

PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal = 25%

β = Angulo de inclinación de terreno de relleno = 0°

$$K_h = 0.5 * PGA = 0.5 * 0.25 = 0.125$$

$$\theta = \arctang\left(\frac{Kh}{1 - kv}\right) = \arctang\left(\frac{0.125}{1 - 0}\right) = 7.13$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta * \cos^2\beta * \cos(\beta + \theta) * \left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}\phi * \text{sen}^2(\phi - \theta)}{\cos(\beta + \theta) * \cos(1 - \beta)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos^2(0) * \cos(7.13) * \left(1 + \sqrt{\frac{\text{sen}32 * \text{sen}^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos(1)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = 0.38$$

$$EQ_{AE} = \frac{1}{2} * K_{AE} * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.38 * 1920 * 3^2 = 3283.2 \frac{kg}{m}$$

$$EQ_{Suelo} = EQ_{AE} - EH = 3283.2 - 2652.48 = 630.72 \frac{Kg}{m}$$

- Carga sísmica de la estructura

$$EQ_{Muro} = Kh * W = 0.125 * 9252 = 1156.5 \frac{kg}{m}$$

- Cálculo tipo de chequeo al VOLCAMIENTO en estado límite de servicio.

$$X_o = \frac{Mv - Mh}{Vu} = \frac{8890.44 - 3713.472}{9712.8} = 0.533$$

$$e = \left| \frac{B}{2} - X_o \right| = \left| \frac{1.5}{2} - (0.533) \right| = 0.217 \text{ m}$$

$$e \text{ max} = \frac{B}{3} = \frac{1.5}{3} = 0.5$$

$$e < e \text{ max} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Cálculo tipo de chequeo al DESLIZAMIENTO en estado límite de servicio

$$\mu = \text{Tan}\theta = \tan 32 = 0.62$$

$$\text{Fuerza de friccion} = \mu(\theta * Vu) = 0.625(0.8 * 9712.8) = 4856.4 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$F_f > H_u \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Tabla 12: Diseño según norma CCP-14

CARGAS VERTICALES VU (KG/M)					
Carga	DC	EV	Lsy		Σ
Pv (kg/m)	8100	1152	460.8		9712.8
Resistencia 1	0.9	1	1.75		
	7290	1152	806.4		9248.4
Evento	0.9	1	0.5		
Extremo 1	7290	1152	230.4		8672.4
Servicio 1	1	1	1		
	8100	1152	460.8		9712.8

MOMENTOS ESTABILIZANTES MV (KG*M/M)					
Cargas	DC	EV	Lsy		Σ
Mv (kg*m/m)	6525	1536	829.44		8890.44
Resistencia 1	0.9	1	1.75		
	5872.5	1536	1451.52		8860.02
Evento	0.9	1	0.5		
Extremo 1	5872.5	1536	414.72		7823.22
Servicio 1	1	1	1		
	6525	1536	829.44		8890.44

CARGAS HORIZONTAL HU (KG/M)					
Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ
PH (kg/m)	2652.48	630.72	1156.5	707.328	5147.028
Resistencia 1	1.5	0	0	1.75	
	3978.72	0	0	1237.824	5216.544
Evento	0.5	1	1	0.5	
Extremo 1	1326.24	630.72	1156.5	353.664	3467.124
Servicio 1	1	0	0	1	
	2652.48	0	0	707.328	3359.808

MOMENTOS DESESTABILIZANTES MH (KG*M/M)					
Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ
MH (kg*m/m)	2652.48	946.08	12846.00	1060.992	17505.552
Resistencia 1	1.5	0	0	1.75	
	3978.72	0	0	1856.736	5835.456
Evento	1.5	1	1	0.5	
Extremo 1	3978.72	946.08	12846	530.496	18301.296
Servicio 1	1	0	0	1	
	2652.48	0	0	1060.992	3713.472

Tabla 13: Peso propio, momentos estabilizantes

Resistente al Volcamiento							
Estado	Vu	Mv	Mh	Xo	e	e MAX	Resultado
Servicio	9712.8	8890.44	3713.472	0.533	0.217	0.5	Cumple
Resistencia	9248.4	8860.02	5835.456	0.327	0.423	0.5	Cumple
Ev.Extremo	8672.4	7823.22	6933.046	0.103	0.600	0.6	Cumple

Tabla 14: Resistencia al deslizamiento

Resistencia Al Deslizamiento						
Dato Angulo de friccion ϕ_f		32				
$U = \tan\phi_f$		0.625				
Estado	Vu	ΦT	Ff	Hu	Resultado	Nota
Servicio	9712.8	0.8	4856.4	3359.808	Cumple	Se re recomienda uso de un espolon que genere esfuerzos pasivos 0.5X0.5
Resistencia	9248.4	0.8	4624.2	5216.544	No Cumple	
Ev.Extremo	8672.4	1	5420.25	3467.124	Cumple	

Nota: No se ejecuta resistencia a la capacidad de carga del suelo ya que por ser un muro de contención hecho con gaviones, estos toman la deformación en la estructura por su peso propio, ya que tienen un grado de campo elástico mayor a los muros de contención de gravedad hechos con concreto ciclópeo.

3. Cálculo de presupuesto de la obra (APUs).

Tabla 15: Análisis de precios unitarios obras de mitigación

 		PROCESO CONTRATACION FORMATO PRESUPUESTO OFICIAL DE OBRA				CÓDIGO F01-P01-CT-320 VERSIÓN 2 FECHA DE ACTUALIZACIÓN abril 13 de 2012	
CORPORACION NASA KIWE - AREA DE VIVIENDA							
OBJETO: REALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACION EN EL MUNICIPIO DE PAEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE FORTALECIMIENTO, POR EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS SIN FÓRMULA DE REAJUSTE.						FECHA: SEPTIEMBRE DE 2017	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VR. TOTAL		
1.0	PRELIMINARES						
1.1	Localizacion y Replanteo	ML	330.00	\$ 2,522	832,260		
1.2	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)	M3	50.00	\$ 20,232	1,011,600		
1.4	Relleno a mano con material de sitio seleccionado, compactacion mecanica	M3	60.00	\$ 49,366	2,961,960		
SUBTOTAL					4,805,820		
2.0	GAVIONES						
2.1	Muro de contencion en gaviones	M3	200.00	\$ 146,960	29,392,063		
SUBTOTAL					29,392,063		
3.0	MURO DE CONTENCION ESTRUCTURAL (incluida mano de obra)						
3.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	M2	16.50	\$ 24,187	399,084		
3.2	Concreto 3000 psi Según diseño, incluye formaleta	M3	15.75	\$ 482,073	7,592,650		
3.3	Acero de Refuerzo figurado, Según diseño	KG	280.00	\$ 4,474	1,508,080		
3.4	Tubería sanitaria tipo pesado de 2"	ML	11.00	\$ 12,626	138,886		
SUBTOTAL					9,638,700		
4.0	TRINCHO DE GUADUA (incluida mano de obra)						
4.1	Sumintro e instalacion de Guadua de 4"	ML	2730.00	\$ 2,479	6,767,670		
4.2	Sumintro e instalacion de Alambre galvanizado	Kg	25.00	\$ 3,993	99,825		
4.3	Suministro y plantacion de Vetiver	UND	225.00	\$ 1,206	271,350		
SUBTOTAL					7,138,845		
5.0	Muro en Concreto Ciclopeo						
5.1	Concreto Ciclopeo; 60% concreto de 3000 PSI y 40% piedra, según diseño, incuye formaleta	M3	45.64	\$ 438,799	20,027,993		
SUBTOTAL					20,027,993		
6.0	Cuneta (incluida mano de obra)						
6.1	Cuneta en concreto de 3000 PSI (incluye formaleta) según diseño	ML	40.00	\$ 47,078	1,883,100		
SUBTOTAL					1,883,100		
COSTO TOTAL DIRECTO						\$ 72,886,522	
ADMINISTRACIÓN		24%				17,492,765	
IMPREVISTOS		3%				2,186,595	
UTILIDAD		5%				3,644,326	
COSTO TOTAL INDIRECTO (AUI):						\$ 23,323,686	
COSTO TOTAL SIN IVA						\$ 96,210,208	
IVA 19%(Sobre la utilidad)					692,422		
COSTO TOTAL						\$ 96,902,630	

7.6. ACTIVIDAD 6

El pasante tiene la tarea de realizar el cálculo de materiales de obra, cotización, APU de la construcción de 20 viviendas dispersas en los municipios de Santander de Quilichao y Mondomo, jurisdicción del departamento del Cauca, para futura contratación.

Tabla 16: Análisis de precios unitarios para 20 viviendas nucleadas

 	PROCESO CONTRATACION		CODIGO F03-P01-CT-320 VERSIÓN 1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN JUNIO 18 DE 2010
	FORMATO DE COTIZACION		
CORPORACION NASA KIWE - AREA DE VIVIENDA			
OBJETO: Construcción de 20 viviendas Dispersas en el area de influencia de la CNK en el Departamento del Cauca			FECHA: SEPTIEMBRE DE 2017

COD. CUBS	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VALOR TOTAL
	1.0	PRELIMINARES				
	1.1	Localizacion y replanteo (Manual)	M2	612.0	\$ 2,400	\$ 1,468,800
	1.2	Localizacion y replanteo (Estacion Total) + Cuadrilla	M2	408.0	\$ 2,000	\$ 816,000
	1.3	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)	M3	141.2	\$ 16,800	\$ 2,372,160
		SUBTOTAL				\$ 4,656,960
	2.0	CIMENTACION				
	2.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	M2	172.00	\$ 22,818	\$ 3,924,696
	2.2	Viga de Cimentacion Concreto de 3000PSI de 0,25*0,20 mts	ML	860.00	\$ 44,974	\$ 38,677,640
		SUBTOTAL				\$ 42,602,336
	3.0	ESTRUCTURA				
	3.1	Viga de Amarre en Concreto 21 mpa de 0,12 mts * 0,20 mts	ML	980.0	\$ 37,750	\$ 36,995,000
	3.3	Columna en Concreto 21 mpa de 0,12 mts * 0,25 mts	ML	1,272.0	\$ 42,027	\$ 53,457,863
	3.4	Viga de corona 21 mpa de 0,10 mts * 0,12 mts	ML	901.0	\$ 23,899	\$ 21,532,999
	3.5	Acero de refuerzo	KG	12,267.9	\$ 4,387	\$ 53,819,225
		SUBTOTAL				\$ 165,805,087
	4.0	CUBIERTA				
	4.1	Suministro e Instalacion Viga Perlin C 120*60*1.5, Incluye anticorrosivo color rojo colonial	ML	960.00	\$ 23,851	\$ 22,896,960
	4.2	Cubierta en teja de fibrocemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarros y ganchos	M2	1054.00	\$ 29,957	\$ 31,574,678
	4.3	Suministro e Instalacion Caballete F.C	ML	124.00	\$ 36,724	\$ 4,553,776
		SUBTOTAL				\$ 59,025,414

5.0 PISOS BASES						
5.1	Antepiso en Concreto 3000 PSI E =0,07 mt	M2	960.0	\$ 37,216	\$ 35,727,360	
5.2	Anden en Concreto 3000 PSI E = 0,8 mts	M2	280.0	\$ 46,791	\$ 13,101,480	
SUBTOTAL					\$ 48,828,840	
6.0 MUROS						
6.1	Muro ladrillo farol	M2	1,992.1	\$ 81,789	\$ 162,931,867	
6.2	Meson de cocina 1.80 mts *.60 mts, E= 5 cm, Incluye refuerzo	ML	100.00	\$ 91,103	\$ 9,110,300	
SUBTOTAL					\$ 172,042,167	
7 REPELLOS						
7.1	Repello Muro en mortero 1:3, incluye filis y dilataciones	M2	120.0	\$ 21,000	\$ 2,520,000	
7.2	Revestimiento de vigas y columnas parte externa en graniplas	M2	580.0	\$ 6,601	\$ 3,828,580	
SUBTOTAL					\$ 6,348,580	
8 HIDROSANITARIAS						
8.1	Puntos sanitarios PVC san 4 "	UND	20.0	\$ 39,651	\$ 793,020	
8.2	Puntos sanitarios PVC san.2"	UND	80.0	\$ 34,013	\$ 2,721,040	
8.3	Puntos hidráulicos PVC pres. rde 21. 1/2"	UND	100.0	\$ 20,108	\$ 2,010,800	
8.4	Suministro e Instalacion Red hidráulica PVC pres. 1/2"	ML	320.0	\$ 3,725	\$ 1,192,000	
8.5	Suministro e instalacion Red sanitaria PVC 2 "	ML	280.0	\$ 12,463	\$ 3,489,640	
8.6	Suministro e Instalacion Red sanitaria PVC 4 " , trafico pesado	ML	180.0	\$ 17,089	\$ 3,076,020	
8.7	Caja de inspección en ccto. 21 mpa (0,50 x 0,50 m internos, incluye tapa, refuerzo D=3/8" en ambos	UND	40.0	\$ 188,797	\$ 7,551,880	
8.8	Suministro e instalacion Rejilla metalica con sosco de	UND	20.0	\$ 11,841	\$ 236,820	
8.9	Suministro e instalacion Llaves de paso 1/2"	UND	20.0	\$ 28,003	\$ 560,060	
8.1	Registro de corte 1/2"	UND	20.0	\$ 17,000	\$ 340,000	
SUBTOTAL					\$ 21,971,280	
9 ELECTRICAS						
9.1	salida para iluminacion conduit en tubo PVC de 1/2, con conductores de cobre 2 No 12. Incluye soportes , cajas y accesorios necesarios para completar la salida.Incluye interruptor linea proporcional de acuerdo al plano	UND	120.00	\$ 57,315	\$ 6,877,800	
9.2	Suministro e instalación de tablero electrico Breakers monofasico 6 circuitos 3 barrajes. Incluye Brekers de acuerdo a plano. Certificacin RETIE	UND	100.00	\$ 132,420	\$ 13,242,000	
9.3	Salida para toma monofasica doble con polo a tierra en tubo conduit PVC de 1/2" con conductores de cobre 2 No12+ No14 colores RETIE. Incluye toma linea Levoton o superior,	UND	160.00	\$ 55,093	\$ 8,814,880	
9.4	Puesta a tierra para tablero electrico con varilla. COPERWELLD 2,44m y cable No 8 THWN, Incluye tubo 1/2 pvc incrustado y niple de inspeccion en 4" con tapa	UND	20.00	\$ 115,019	\$ 2,300,380	
9.5	Acometida desde caja de medidor hasta tablero de distribucion en 3 hilos No 8 para fase, neutro y tierra	ML	40.00	\$ 16,455	\$ 658,200	
9.6	Salida para toma corriente doble con polo a tierra y proteccion GFCL. Incluye cableado fase a neutro 2# 12 + 1 # 4 codigo de color RETIE	UND	20.00	\$ 60,450	\$ 1,209,000	
SUBTOTAL					\$ 33,102,260	

10		CARPINTERIA			
10.1	Suministro e Instalacion Puerta lamina de acero C=20 - marco y hoja con chapa de 0.9 mts * 2.04 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	M2	72.00	\$ 176,118	\$ 12,680,496
10.2	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20, Incluye anticorrosivo y pintura de 1,05 mts * 1,07 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	M2	67.41	\$ 124,571	\$ 8,397,331
10.3	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20, Incluye anticorrosivo y pintura de 0.55 mts * 1,67 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	M2	18.37	\$ 124,571	\$ 2,288,369
SUBTOTAL					\$ 23,366,196

11		ENCHAPES, ACABADOS Y APARATOS SANITARIOS			
11.1	Enchape piso-muro, tradicional	M2	380.0	\$ 36,314	\$ 13,799,320
11.2	Suministro e Instalacion Combo sanitario. Incluye accesorios	UND	20.0	\$ 261,972	\$ 5,239,440
11.3	Suministro e Instalacion lavaplatos en acero inoxidable, incluye grifo y accesorios en acero inoxidable de 60 cm * 40 cm	UND	20.0	\$ 125,525	\$ 2,510,500
SUBTOTAL					\$ 21,549,260

12		LAVADERO			
12.1	Suministro e instalación Lavadero prefabricado en granito - (1,0 * 0,60) m incluye soportes en muro, pollo, desagues y grifería.	UND	20.00	\$ 197,074	\$ 3,941,480
SUBTOTAL					\$ 3,941,480

13		VIDRIOS			
13.1	Suministro e instalacion de vidrio liso de 4 Mm	M2	140.00	\$ 44,736	\$ 6,263,040
SUBTOTAL					\$ 6,263,040

COSTO TOTAL DIRECTO					609,502,900
ADMINISTRACIÓN		24%		1,503,129	
IMPREVISTOS		3%		187,891	
UTILIDAD		5%		313,152	
COSTO TOTAL INDIRECTO (AUI): 32%					2,004,173
COSTO TOTAL SIN IVA					611,507,073
IVA (19% sobre la utilidad)					59,499
COSTO TOTAL					611,566,572

SON: SEISCIENTOS ONCE MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y SEIS MIL QUINIETOS SETENTA Y DOS PESO M/CTE

DORA ISABEL AGUILAR RAMIREZ
Supervisor y/o Interventor Corporación Nasa Kiwe

JORGE EDUARDO TORRES N.
PASANTE AREA DE VIVIENDA

Tabla 17: Cálculo de materiales de obra de 20 viviendas nucleadas

		CUADRO DE CALCULO DE CANTIDADES									
		Contrato No: Fecha: abr-15									
ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES					CANTIDADES			ZONA	
		LONGITUD	ALTO	ANCHO	VECES	UND.	PARCIAL	TOTAL			
1 PRELIMINARES											
1.1	Localización y replanteo (Manual)	8.5			6	12	M2		51	612	
	Localización y replanteo (Estacion Total) + Cuadrilla	8.5			6	8	M2		51	408	
	SUBTOTAL									1020	
1.2											
	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)										
	Vigas de cimentacion	43	0.3	0.2		20	M3		2.58	51.6	
	Anden	9	0.08	0.5		20	M3		1.12	22.4	
	Primario	8	0.07	6		20	M3		3.36	67.2	
	SUBTOTAL									141.2	
2 CIMENTACION											
2.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	43		0.2		20	M2		8.6	172	
2.2	Viga de Cimentacion Concreto de 3000PSI	43				20	ML		43	860	
3 ESTRUCTURA											
3.1	Viga de Amarre en Concreto 21 Mpa	49				20	ML		49	980	
3.2	Columna en Concreto 21 Mpa	2.05				20	ML		44	880	
3.3	Viga de corona 21 Mpa	45.05				20	ML		45.05	901	
3.4	Muro estructural 21 Mpa	2.8				20	ML		5.6	112	
3.5	Columna culata	0.78				20	ML		8.4	168	
	SUBTOTAL									3041	
4 MUROS											
4.1	Muro ladrillo a la vista										
	EJE 1-1	6.3	2.05			20	M2		12.915	258.3	
	EJE 2-2	5.1	2.05			20	M2		10.455	209.1	
	EJE 3-3	0.45	2.05			20	M2		0.9225	18.45	
	EJE 4-4	17	2.05			20	M2		34.85	697	
	EJE F-F	5	2.05			20	M2		6.32	126.4	
	EJE E-E	0.4	2.05			20	M2		0.82	16.4	
	EJE D-D	1.7	2.05			20	M2		3.485	69.7	
	EJE C-C	1.7	2.05			20	M2		3.485	69.7	
	EJE B-B	2.16	2.05			20	M2		1.398	27.96	
	EJE A-A	2.1	2.05			20	M2		3.175	63.5	
	EJE 1-1 (CULATA)		2.05			20	M2		3.15	63	
	EJE 2-2 (CULATA)		2.05			20	M2		3.16	63.2	
	EJE 3-3 (CULATA)		2.05			20	M2		3.16	63.2	
	EJE F-F (CULATA)	5	0.15			20	M2		0.75	15	
	EJE E-E (CULATA)	2.6	2.05			20	M2		5.33	106.6	
	EJE D-D (CULATA)	2.6	0.81			20	M2		2.106	42.12	
	EJE C-C (CULATA)	2.6	0.81			20	M2		2.106	42.12	
	EJE B-B (CULATA)	2.2	0.3			20	M2		0.66	13.2	
	EJE A-A (CULATA)	5.05	0.15			20	M2		0.7575	15.15	
	MESON COCINA	1	0.6			20	M2		0.6	12	
	SUBTOTAL									1992.1	
4.2	Meson de cocina 1.80 mts * .60 mts, E= 5 cm, Incluye refuerzo	5				20	ML		5	100	
5 PRIMARIO											
5.1	Antepiso en Concreto 3000 PSI E =0,07 mt	8			6	20	M2		48	960	
5.2	Anden en Concreto 3000 PSI E = 0,8 mts	9			0.5	20	M2		14	280	
	SUBTOTAL									1240	
6 ACERO DE REFUERZO											
6.1	Acero de Refuerzo figurado. Inc alambre de amarre. Según diseño	Longitud	Cantidad	Peso	Ø	N° Repeticiones	N° Casas	Parcial	Unidad	Definitivo	
6.2	Viga de cimentacion (Longitudinal)	45	4	0.56	3/8	1	20	100.8	Kg	2016	
6.3	Viga de cimentacion (Estribos)	0.65	360	0.24	1/4	1	20	56.16	Kg	1123.2	
6.4	Columnas (Longitudinales)	2	4	0.56	3/8	21	20	94.08	Kg	1881.6	
6.5	Columnas (Estribos)	0.6	20	0.24	1/4	21	20	60.48	Kg	1209.6	
6.6	Culatas (Longitudinales)	0.4	4	0.56	3/8	21	20	18.816	Kg	376.32	
6.7	Culatas (Estribos)	0.6	6	0.24	1/4	21	20	18.144	Kg	362.88	
6.8	Muro estructural (Longitudinal)	2.4	6	0.56	3/8	2	20	16.128	Kg	322.56	
6.9	Muro estructural (Estribos Largo)	1.2	24	0.26	1/4	2	20	14.976	Kg	299.52	
6.10	Muro estructural (Estribos Corto)	0.12	21	0.26	1/4	2	20	1.3104	Kg	26.208	
6.11	Viga de amarre (Longitudinal)	49	4	0.56	3/8	1	20	109.76	Kg	2195.2	
6.12	Viga de amarre (Estribos)	0.6	360	0.26	1/4	1	20	56.16	Kg	1123.2	
6.13	Cinta de coronacion (Longitudinal)	49	2	0.56	3/8	1	20	54.88	Kg	1097.6	
6.14	Cinta de coronacion (Estribos)	0.15	300	0.26	1/4	1	20	11.7	Kg	234	
	SUBTOTAL							613.3944	Kg	12267.888	
7 HIDROSANITARIA											
7.1	Puntos sanitarios PVC san 4"					20	UND	1	20		
7.2	Puntos sanitarios PVC san.2"					20	UND	4	80		
7.3	Puntos hidráulicos PVC pres. rde 21. 1/2"					20	UND	5	100		
7.4	Suministro e Instalacion Red hidráulica PVC pres. 1/2"	16				20	ML	16	320		
7.5	Suministro e instalacion Red sanitaria PVC 2"	14				20	ML	14	280		
7.6	Suministro e Instalacion Red sanitaria PVC 4" , trafico pesado	9				20	ML	9	180		
7.7	Caja de inspección en ccto. 21 mpa (0,50 x 0,50 m internos, incluye					20	UND	2	40		
7.8	Suministro e instalacion Rejilla metalica con sosco de 2"					20	UND	1	20		
7.9	Suministro e instalacion Llaves de paso 1/2"					20	UND	1	20		
7.10	Registro de corte 1/2"					20	UND	1	20		

8 ELECTRICA								
8.1	Salida para iluminacion conduit en tubo PVC de 1/2, con conductores de cobre 2 No 12. Incluye soportes , cajas y accesorios necesarios para completar la salida.Incluye interruptor linea proporcional de acuerdo al plano				20	UND	6	120
8.2	Suministro e instalación de tablero electrico Breakers monofasico 6 circuitos 3 barrajes. Incluye Brekers de acuerdo a plano. Certificacin RETIE				20	UND	5	100
8.3	Salida para toma monofasica doble con polo a tierra en tubo conduit PVC de 1/2" con conductores de cobre 2 No12+ No14 colores RETIE. Incluye toma linea Levoton o superior, soportes, cajas, marcacion y accesorios necesarios para completar la salida.				20	UND	8	160
8.4	Puesta a tierra para tablero electrico con varilla. COPERWELLD 2.44m y cable No 8 THWN. Incluye tubo 1/2 pvc incrustado y niple de inspeccion en 4" con tapa				20	UND	1	20
8.5	Acomelida desde caja de medidor hasta tablero de distribucion en 3 hilos No 8 para fase, neutro y tierra	2			20	ML	2	40
8.6	Salida para toma corriente doble con polo a tierra y proteccion GFCL. Incluye cableado fase a neutro 2# 12 + 1 # 4 codigo de color RETIE				20	UND	1	20
9 CUVIERTA								
9.1	Suministro e Instalacion Viga Perlin C 120*60*1.5. Incluye anticorrosivo color rojo colonial	48			20	ML	48	960
9.2	Cubierta en teja de fibroemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarraz y ganchos	8.5	6.2		20	M2	52.7	1054
9.3	Suministro e Instalacion Caballete F.C	6.2			20	ML	6.2	124
10 ENCHAPES, ACABADOS Y APARATOS SANITARIOS								
10	Enchape piso-muro, tradicional				20	M2	19	380
10.2	Suministro e Instalacion Combo sanitario. Incluye accesorios				20	UND	1	20
10.3	Suministro e Instalacion lavaplatos en acero inoxidable, incluye grifo y accesorios en acero inoxidable de 60 cm * 40 cm				20	UND	1	20
11 CARPINTERIA METALICA								
11.1	Suministro e Instalacion Puerta lamina de acero C=20 - marco y hoja con chapá de 0.9 mts * 2.04 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	2	0.9		20	M2	3.6	72
11.2	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20. Incluye anticorrosivo y pintura de 1.05 mts * 1.07 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	1.05	1.07		20	M2	3.3705	67.41
11.3	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20. Incluye anticorrosivo y pintura de 0.55 mts * 1.67 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	0.55	1.67		20	M2	0.9185	18.37
12 LAVADERO								
12.1	Suministro e instalacion Lavadero prefabricado en granito - (1,0 * 0,60) m incluye soportes en muro, pollo, desagues y griferia.				20	UND	1	20
13 VIDRIOS								
13.1	Suministro e instalacion de vidrio liso de 4 Mm				20	M2	7	140
14 REPELLO								
14.1	Repello Muro en mortero 1:3. incluye filis y dilataciones				20	M2	6	120
14.2	Revestimiento de vigas y columnas parte externa en graniplas				20	ML	29	580

7.7. ACTIVIDAD 7

El pasante realiza visita técnica a la localidad de vereda Potrerito, jurisdicción del municipio de La Plata donde se realizarán reparaciones de fachada y estructura, además de la construcción de unos módulos de cocina ubicados en el patio de las viviendas existentes. Se presenta un informe donde se describe el estado como se encuentra cada uno de las 23 viviendas a inspeccionar, para todas estas reparaciones y adecuaciones se cuenta con un presupuesto neto de \$170'000.000 por lo cual una vez realizado el informe respectivo de las reparaciones, será necesario realizar las cantidades de obra y los respectivos APU que garanticen el gasto adecuado de este monto establecido.

7.7.1. INFORME VISITA TÉCNICA

CASA 1 - BENJAMIN BISUS SCOT

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior de una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento
- Andén en concreto 7,00 x 1,00 mts
- Cambio de vidrios de 0,45 x 0,87 para 2 ventanas

CASA 2- NIDIA LUCY MULCUE

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de la cocina tradicional exterior, se debe instalar la estructura viga perlín C 120*60*1.5 cubierta fibro cemento de 7 x 6,00
- Piso primario en concreto de 3000 psi e= 0,07 mt 3,10x0,97 y 6,90 x 2,96

CASA 3- LUIS BOLIVAR CUENE

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de la cocina tradicional exterior, se debe realizar una viga de amarre en U de 3,40 x 7 x 3,40 y una en el centro 3,40, también la instalación de la estructura viga perlín C 120*60*1.5 y cubierta en fibrocemento y cuatro columnas de 2m de alto

CASA 4 - CRISTINA MULCUE

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de la cocina exterior, se debe realizar una viga de amarre en U de 3 x 8.96 x 3 y una en el centro 3 mts, 3 columnas de 0,12 x 0,25 por una altura de 2 metros, 3 zapatas para la columnas, instalación de la estructura viga perlín C120*60*1.5 y cubierta en fibrocemento, muro en mampostería.

CASA 5 - CORPUS TOCONAZ

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento

CASA 6 - MERCEDARIO FINCE TALAGA, CASA 7 - MANUEL SANTOS TALAGA, CASA 9 - JUSTO MIGUEL QUINQUE, CASA 10 - LORENA CUENA

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento.

CASA 8 - MARIANO FISUS

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento
- Tubería para manejo de aguas lluvias.

CASA 11 - ABELARDO PONTON

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento.
- Piso en concreto
- Una base en ciclópeo , anden en concreto
- Repello fachada

CASA 12- PEDRO JOSE DIAZ

- Muro de contención en ciclópeo
- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento.

CASA 13 - OLGA ITACUE Y JAVIER CAPIZ

- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento.
- Tubería aguas lluvias

CASA 14- HERIBERTO GONZALEZ, CASA 15 - EUSEBIO OTECA, CASA 16

MAXIMILIANO TENORO

- Cambio de cubierta de la vivienda 7,00 x 9,00 sobre madera existente

CASA 17 FRANCISCO PONTON QUILCUE

- Cubierta en fibra cemento más perlínes en cocina exterior en mampostería
- Puerta y ventana

CASA 18 MARCO TULIO MENZA, CASA 19 AVELINO FINSCUE

- 2 tejas # 8
- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento.

CASA 20 MARCO TULIO OTECA PERDOMO, CASA 21 MARIA ROSARIA OTECA, CASA 22 CONSTANTINO CUENE, CASA 23 ARSENIO CAPIZ,

- Muro de contención
- El mejoramiento que se debe realizar en esta vivienda es la adecuación de cocina tradicional exterior, se debe instalar una estructura metálica 4,50 x 3,56, incluye estructura y cubierta en teja fibrocemento

Tabla 18: Cantidades de obra adecuaciones viviendas existentes

		CUADRO DE CALCULO DE CANTIDADES									
		Contrato No: Adecuaciones POTRERITO									
		Fecha: oct-17									
ITEM	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES				UND.		CANTIDADES		ZONA	
		LONGITUD	ALTO	ANCHO	VECES	PARCIAL	TOTAL				
1	PRELIMINARES										
Localización y replanteo (Manual)											
1.1	Cocinas	3.8		4.5	11	M2	17.1	188.1			
	Muro de contención (CTO CICLOPEO)	9		2	4	M2	18	72			
	Muro de contención (GAVION)	9		0.7	1	M2	6.3	6.3			
	SUBTOTAL								266.4		
1.2	Excavación (inc. Retiro de material)										
	Zapata COCINA	0.42	0.25	0.42	22	M3	0.0441	0.9702			
	Zapata de Muros en ladrillo	0.5	0.25	0.5	3	M3	0.0625	0.1875			
	Muro de contención (CTO CICLOPEO)	9	0.3	2	4	M3	5.4	21.6			
SUBTOTAL								22.7577			
MODULOS DE COCINA PARA 11 VIVIENDAS											
2	CIMENTACION										
Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI											
2.1	Zapata COCINA	0.4		0.4	24	M2	0.16	3.84			
	Zapata de Muros en ladrillo	0.5		0.5	3	M2	0.25	0.75			
	Muro de contención (GAVION)	9		2	4	M2	18	72			
	SUBTOTAL								76.59		
2.2	Zapata de Cimentacion Concreto de 3000PSI										
	Zapata COCINA	0.4	0.2	0.4	22	M3	0.032	0.704			
	Zapata de Muros en ladrillo	0.5	0.2	0.5	3	M3	0.05	0.15			
SUBTOTAL								0.854			
2.3	Pedestal en concreto de 3000PSI	0.25	0.3	0.25	22	M3	0.01875	0.4125			
2.4	Piso primario en concreto simple 2000PSI e=0.08	3.8		4.5	12	M2	17.1	205.2			
3	ESTRUCTURA										
3.1	Acero estructural de 3"x3"x3mm	21			11	ML	21	231			
3.2	Correas en Perlin de 100x50X10, e=1.20mm	16			11	ML	16	176			
3.3	Platina de 14cmX14cm, e=1/4"				11	UND	4	44			
4	CUBIERTA										
4.1	Cubierta en teja de fibrocemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarras y ganchos	4		4	11	M2	16	176			
4.2	Canal de lamina galvanizada calibre 22 pintado con anticorrosivo y e	4			11	ML	4	44			
4.3	Union de PVC				11	UND	1	13			
4.4	Bajante de agua Tubo de PVC de 3"	2.6			11	ML	2.6	28.6			
5	ACERO DE REFUERZO										
5.1	Acero de Refuerzo figurado. Inc alambre de amarre. Según diseño	Longitud	Cantidad	Peso	Ø	Nº Repeticiones	Nº Casas	Parcial	Unidad	Definitivo	
5.2	Zapata de cimentacion (Parrilla)	0.5	12	0.56	3/8	2	11	6.72	Kg	73.92	
5.3	Pedestal (Longitudinales)	0.7	4	1	1/2	2	11	5.6	Kg	61.6	
5.4	Pedestal (Estribos)	0.95	4	0.56	3/8	2	11	4.256	Kg	46.816	
5.5	Zapata de cimentacion (Parrilla)	0.45	8	0.56	3/8	3	1	6.048	Kg	6.048	
5.6	Columnas (Longitudinal)	2	4	0.56	3/8	7	1	31.36	Kg	31.36	
5.7	Columnas (Estribos)	0.85	17	0.25	1/4	7	1	25.2875	Kg	25.2875	
5.8	Viga de amarre (Longitudinal)	34	4	0.56	3/8	1	1	76.16	Kg	76.16	
5.9	Viga de amarre (Estribos)	0.85	284	0.25	1/4	1	1	60.35	Kg	60.35	
SUBTOTAL								215.7815	Kg	381.5415	
REPARACION DE VVIEDAS											
6	CUBIERTA										
6.1	Cubierta en teja de fibrocemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarras y ganchos										
	Cristina Mulcue	8		7	1	M2	56	56			
	Pedro Diaz	4.4		6.82	1	M2	30	30			
	Heliberto Gonzales	9		8	1	M2	72	72			
	Luis Bolivar Cuene	6		5	1	M2	30	30			
	Marco Tulio Menza	2.44		0.92	2.3	M2	2	5			
	Midia Lucy Mulcue	8		7	1	M2	56	56			
	Eusebio Oteca	9		8	1	M2	72	72			
	Maximiliano Tenorio	9		8	1	M2	72	72			
	Francisco Ponton	4.5		4	1	M2	18	18			
SUBTOTAL								411			
6.2	Cubierta metalica Zinc N°7										
	Propietario con cocina en Guadua	8		8	1	M2	64	64			
6.3	Muro en Ladrillo Farol	16		2	1	M2	32	32			
6.4	Correas en Perlin de 120X60x10 e=1.50mm					ML	481	481			

7 CONCRETO							
7.1	Piso primario en concreto simple 2000PSI e=0.08	8		10	1 M2	80	80
7.2	Anden en concreto simple 2000PSI e=0.1m	20	1	0.1	1 M3	2	2
7.4	Columnas concreto de 3000 PSI (Muro de ladrillo)	2			7 ML	2	14
7.5	Viga de amarre concreto de 3000 PSI (Muro adicional)	34			1 ML	34	34
7.6	Repello en mortero 1:3	6		2.5	2 M2	15	30
MUROS DE CONTENCION							
8 MURO EN CONCRETO CICLOPEO							
8.1	Muro en concreto ciclopeo	9			1 ML	9	9
9 MURO EN GAVION							
9.1	Muro en gavion				M3	130	130
CARPINTERIA METALICA							
10 CARPINTERIA METALICA							
10.1	Suministro e Instalacion Puerta lamina de acero C=20 - marco y hoja con chapa de 0.9 mts * 2.04 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	2		1.2	1 M2	2.4	2.4
10.2	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20, Incluye anticorrosivo y pintura de 1,05 mts * 1,07 mts,	1.1		1.1	2 M2	1.21	2.42
VIDRIERIA							
11 VIDRIERIA							
11.1	Suministro e instalacion de vidrio liso de 4 Mm				M2	6	6
RED HDROSANITARIA							
12 RED HDROSANITARIA							
12.1	Tuberia de PVC de 6"	13			10 ML	13	130
12.2	Cajas de inspeccion	1			4 UND	1	4

Tabla 19: análisis de precios unitarios para adecuaciones en viviendas existentes

	PROCESO CONTRATACION		CODIGO F03-P01-CT-320 VERSIÓN 1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN N JUNIO 18 DE 2010
	FORMATO DE COTIZACION		
CORPORACION NASA KIWE - AREA DE VIVIENDA			FECHA: OCTUBRE DE 2017
OBJETO: Adecuacion cocinas POTRERITO			

COD. CUBS	ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VR. UNITARIO	VALOR TOTAL
MODULOS DE COCINA PARA 11 VIVIENDAS						
	1.0	PRELIMINARES				
	1.1	Localizacion y replanteo (Manual)	M2	266.4	\$ 2,568	\$ 684,115
	1.2	Excavación manual (inc. Retiro de materiales)	M3	22.76	\$ 17,976	\$ 409,092
		SUBTOTAL				\$ 1,093,207
	2.0	CIMENTACION				
	2.1	Solado de limpieza E:0.05 mts concreto 2000PSI	M2	76.59	\$ 32,796	\$ 2,511,842
	2.2	Zapata en concreto de 3000 PSI	M3	0.85	\$ 462,778	\$ 395,213
	2.3	Pedestal en concreto de 3000PSI	M3	0.41	\$ 462,778	\$ 190,896
	2.4	Piso primario en concreto simple 2000PSI e=0.08	M2	205.20	\$ 34,102	\$ 6,997,694
		SUBTOTAL				\$ 10,095,645
	3.0	ESTRUCTURA				
	3.1	Tube estructural de 3"x3"x2mm (inc. Soldadura)	ML	231.0	\$ 35,643	\$ 8,233,502
	3.2	Correas en Perlin C de 100X50X10, e=14mm (inc. Soldadura)	ML	176.0	\$ 22,122	\$ 3,893,452
	3.3	Platina de 14cmX14cm, e=1/4" (inc. Perno 3/8)	UND	44.0	\$ 32,877	\$ 1,446,588
	3.4	Acero refuerzo	KG	381.5	\$ 4,500	\$ 1,716,937
		SUBTOTAL				\$ 15,290,479

4.0		CUBIERTA				
9.1	Cubierta en teja de fibrocemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarras y ganchos	M2	206.00	\$ 31,000	\$ 6,386,000	
9.2	Canal de lamina galvanizada calibre 22 pintado con anticorrosivo	ML	44.00	\$ 24,100	\$ 1,060,400	
9.3	Union de PVC	UND	13.00	\$ 13,387	\$ 174,031	
9.4	Bajante de agua Tubo de PVC de 3" (inc. Codo PVC 3")	ML	28.60	\$ 14,122	\$ 403,889	
SUBTOTAL					\$ 8,024,320	

REPARACION DE VIVIEDAS

5.0		CUBIERTA				
5.1	Cubierta en teja de fibrocemento, pintada vinilo tipo 3, incluye amarras y ganchos	M2	411.17	\$ 31,000	\$ 12,746,302	
5.2	Cubierta metalica Zinc N°7	M2	64.00	\$ 12,833	\$ 821,338	
SUBTOTAL					\$ 13,567,640	

6.0		CONCRETO				
6.1	Piso primario en concreto simple 2000PSI e=0.08	M2	80.00	\$ 34,102	\$ 2,728,146	
6.2	Anden en concreto simple 2000PSI e=0.1m	M3	2.00	\$ 367,169	\$ 734,338	
6.3	Columnas concreto de 3000 PSI (Muro de ladrillo)	ML	14.00	\$ 52,162	\$ 730,272	
6.5	Viga de amarre concreto de 3000 PSI (Muro adicional)	ML	34.00	\$ 35,657	\$ 1,212,327	
6.6	Repello en mortero 1:3	M2	30.00	\$ 20,686	\$ 620,585	
SUBTOTAL					\$ 6,025,668	

7.0		MAMPOSTERIA				
7.1	Muro en ladrillo farol	M2	32.00	\$ 58,127	\$ 1,860,058	
SUBTOTAL					\$ 1,860,058	

8.0		ESTRUCTURA EN ACERO				
8.1	Correas en Perlin de 120X60x10 e=14 mm	ML	481.00	\$ 27,358	\$ 13,159,143	
SUBTOTAL					\$ 13,159,143	

MURO DE CONTENCIÓN

9.0		MURO DE CONTENCIÓN				
9.1	Muro de contencion en concreto ciclopeo h=1m	M3	3.50	\$ 389,080	\$ 1,361,780	
9.2	Muro de contencion en gaviones (Inc. Malla, Alambre,	M3	130.00	\$ 191,200	\$ 24,856,000	
SUBTOTAL					\$ 26,217,780	

CARPINTERIA METALICA

10		Carpinteria metalica				
10.1	Suministro e Instalacion Puerta lamina de acero C=20 - marco y hoja con chapa de 0.9 mts * 2.04 mts, incluye anticorrosivo y pintura color rojo colonial	ML	2.40	\$ 180,000	\$ 432,000	
10.2	Suministro e Instalacion Ventana metalica de C=20, Incluye anticorrosivo y pintura de 1,05 mts * 1,07 mts,	M3	2.42	\$ 130,000	\$ 314,600	
SUBTOTAL					\$ 746,600	

VIDRIERIA

11		Carpinteria metalica				
11.1	Suministro e instalacion de vidrio liso de 4 Mm	M2	6.00	\$ 43,056	\$ 258,338	
SUBTOTAL					\$ 258,338	

RED HIDRAULICA

12		RED HIDRAULICA				
12.1	Tuberia de PVC de 4"	ML	130.00	\$ 20,031	\$ 2,604,065	
12.2	Cajas de inspeccion	UND	4.00	\$ 289,118	\$ 1,156,470	
SUBTOTAL					\$ 3,760,535	

CAJA DE

13		CAJA DE INSPECCION				
13.1	Caja de inspeccion 0.6x0.6 cto 2000PSI	UND	4.00	\$ 289,118	\$ 1,156,470	
SUBTOTAL					\$ 1,156,470	

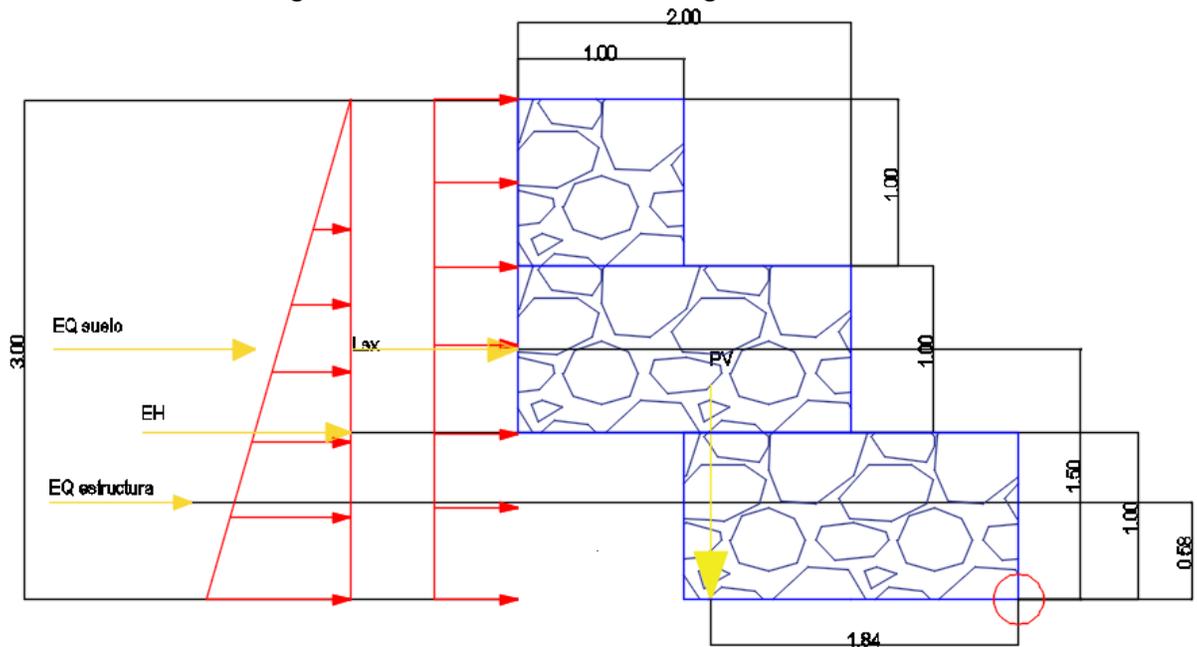
COSTO TOTAL DIRECTO					\$ 101,255,883
ADMINISTRACIÓN			24%		\$ 24,301,412
IMPREVISTOS			3%		\$ 3,037,676
UTILIDAD			5%		\$ 5,062,794
COSTO TOTAL INDIRECTO (AUI): 32%					\$ 32,401,883
COSTO TOTAL SIN IVA					\$ 133,657,765
IVA (19% sobre la utilidad)					\$ 961,931
COSTO TOTAL					\$ 134,619,696

NOTA: Se deja una holgura en el presupuesto de \$36'000.000 para posibles adecuaciones no previstas al momento de iniciar la reparación y adecuación de las viviendas.

Para la construcción de los muros de contención se decidió utilizar muros en estilo GAVION, para lo cual el supervisor jefe del pasante pidió que el mismo diseñara los muros de contención según el CCP-14, por lo tanto se adjunta los cálculos hechos que verifiquen la estabilidad de la obra.

El pasante realiza los cálculos de diseño pertinentes para la construcción de un muro de contención en gavión H=3m

Fig 36: Muro de contención en gavión H=3m



Fuente: Dibujo propio

- Datos

Peso específico roca de rio = 1800 kg/m³

Peso específico del suelo = 1920 KN/m³

Angulo de fricción del suelo = 32°

- Estabilidad

Tabla 20: Peso propio, momentos estabilizantes

	Fuerzas y momentos ESTABILIZANTES							
	Elementos	Area (m ²)	Gs (Kg/m ³)	Peso Propio	Xa (m)	Ya (m)	Dc*Xa	Dc*Ya
DC	1	2	1800	3600	2.5	1	9000	3600
	2	2	1800	3600	1.5	0.5	5400	1800
	3	1	1800	1800	0.5	0.25	900	450
EV	4	1	1920	1920	2.5	0.25	4800	480
				10920	1.84065934	0.57967033	20100	6330

Tabla 21: Resumen cargas verticales

Resumen Cargas verticales			
Cargas	PV (Kg/m)	Xa (m)	Pv*Xa
Estructura y Relleno	10920	1.84065934	20100
Sobrecarga por carga viva (relleno) Lsy	0	0	0
	10920	1.84065934	20100

Tabla 22: Resumen cargas horizontales

Resumen Cargas Horizontal DESESTABILIZANTES			
Cargas	PH (Kg/m)	Ya (m)	Ph*Ya
Eh	2652.48	1	2652.48
EQ suelo	630.72	1.5	946.08
EQ estructura	1125	0.58	652.129121
Sobrecarga viva horizontal (relleno) Lsx	1591.488	1.5	2387.232
	5999.688	1.10637772	6637.92112

Tabla 23: Diseño según norma CCP-14

CARGAS VERTICALES VU (KG/M)					MOMENTOS ESTABILIZANTES MV (KG*M/M)				
Carga	DC	EV	Lsy	Σ	Cargas	DC	EV	Lsy	Σ
Pv (kg/m)	9000	1920	0	10920	Mv (kg*m/m)	15300	4800	0	20100
Resistencia	0.9	1	1.75		Resistencia	0.9	1	1.75	
1	8100	1920	0	10020	1	13770	4800	0	18570
Evento	0.9	1	0.5		Evento	0.9	1	0.5	
Extremo 1	8100	1920	0	10020	Extremo 1	13770	4800	0	18570
Servicio 1	1	1	1		Servicio 1	1	1	1	
	9000	1920	0	10920		15300	4800	0	20100

CARGAS HORIZONTAL HU (KG/M)						MOMENTOS DESESTABILIZANTES MH (KG*M/M)					
Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ	Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx	Σ
PH (kg/m)	2652.48	630.72	1125	1591.488	5999.688	MH (kg*m/m)	2652.48	946.08	652.129121	2387.232	6637.92112
Resistencia	1.5	0	0	1.75		Resistencia	1.5	0	0	1.75	
1	3978.72	0	0	2785.104	6763.824	1	3978.72	0	0	4177.656	8156.376
Evento	0.5	1	1	0.5		Evento	1.5	1	1	0.5	
Extremo 1	1326.24	630.72	1125	795.744	3877.704	Extremo 1	3978.72	946.08	652.129121	1193.616	6770.54512
Servicio 1	1	0	0	1		Servicio 1	1	0	0	1	
	2652.48	0	0	1591.488	4243.968		2652.48	0	0	2387.232	5039.712

Tabla 24: Peso propio, momentos estabilizantes

Resistente al Volcamiento							
Estado	Vu	Mv	Mh	Xo	e	e MAX	Resultado
Servicio	10920	20100	5039.712	1.379	0.121	1	Cumple
Resistencia	10020	18570	8156.376	1.039	0.461	1	Cumple
Ev.Extremo	10020	18570	6770.54512	1.178	0.322	1.1	Cumple

Tabla 25: Resistencia al deslizamiento

Resistencia Al Deslizamiento						
Dato Angulo de friccion ϕ_f		32				
U = $\tan\phi_f$		0.625				
Estado	Vu	Φ_T	Ff	Hu	Resultado (Ff>Hu)	Nota
Servicio	10920	0.8	5460	4243.968	Cumple	Se re recomienda uso de un espolon que genere esfuerzos pasivos 0.5X0.5
Resistencia	10020	1	6262.5	6763.824	No Cumple	
Ev.Extremo	10020	1	6262.5	3877.704	Cumple	

- Coeficiente presión lateral activa del suelo

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = 0.307$$

- Empuje del suelo

$$E_h = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.307 * 1920 * 3^2 = 2652.48 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva vertical del relleno L_{sy}

$$L_{sy} = 0 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva horizontal del relleno L_{sx}

$$L_{sx} = k_a * H_{eq} * \gamma_s * H = 0.307 * 0.9 * 1920 * 3 = 1591.488 \frac{kg}{m}$$

- Carga sísmica del suelo EQs

K_v = Coeficiente de aceleración sísmica vertical = 0

K_h = Coeficiente de aceleración sísmica horizontal

PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal = 25%

β = Angulo de inclinación de terreno de relleno = 0°

$$K_h = 0.5 * PGA = 0.5 * 0.25 = 0.125$$

$$\theta = \arctang\left(\frac{K_h}{1 - k_v}\right) = \arctang\left(\frac{0.125}{1 - 0}\right) = 7.13$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta * \cos^2\beta * \cos(\beta + \theta) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin\phi * \sin^2(\phi - \theta)}{\cos(\beta + \theta) * \cos(1 - \beta)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos^2(0) * \cos(7.13) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin 32 * \sin^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos(1)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = 0.38$$

$$EQ_{AE} = \frac{1}{2} * K_{AE} * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.38 * 1920 * 3^2 = 3283.2 \frac{kg}{m}$$

$$EQ_{Suelo} = EQ_{AE} - EH = 3283.2 - 2652.48 = 630.72 \frac{Kg}{m}$$

- Carga sísmica de la estructura

$$EQ_{Muro} = Kh * W = 0.125 * 9000 = 1125 \frac{kg}{m}$$

- Cálculo tipo de chequeo al VOLCAMIENTO en estado límite de servicio.

$$X_o = \frac{M_v - M_h}{V_u} = \frac{20100 - 5039.7}{10920} = 1.379$$

$$e = \left| \frac{B}{2} - X_o \right| = \left| \frac{3}{2} - (1.379) \right| = 0.121 \text{ m}$$

$$e_{max} = \frac{B}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

$e < e_{max} \rightarrow CUMPLE$

- Cálculo tipo de chequeo al DESLIZAMIENTO en estado límite de servicio

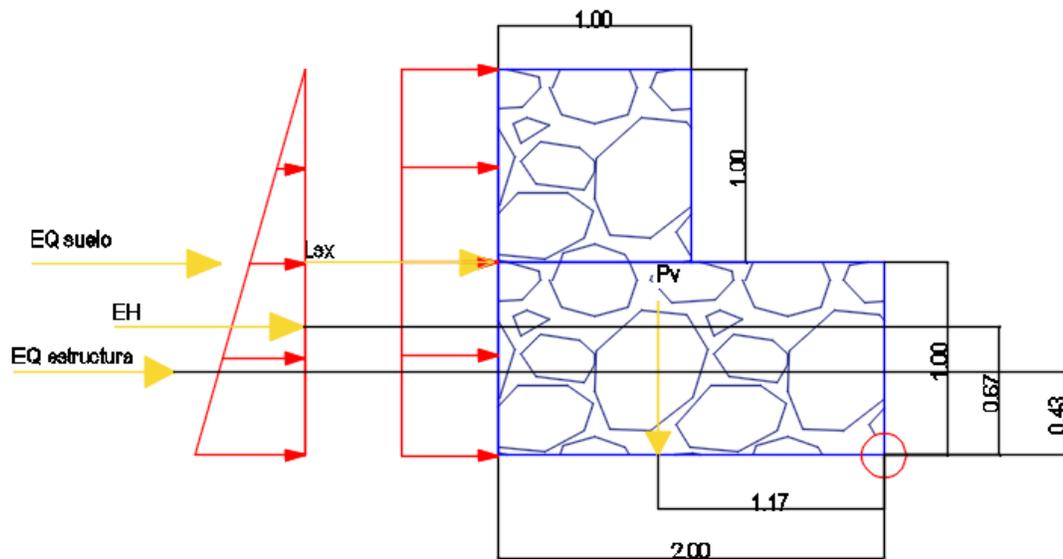
$$\mu = \text{Tan}\theta = \tan 32 = 0.62$$

$$\text{Fuerza de fricción} = \mu(\theta * Vu) = 0.625(0.8 * 10920) = 5460 \frac{kg}{m}$$

$$Ff > Hu \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El pasante realiza los cálculos de diseño pertinentes para la construcción de un muro de contención en gavión H=2m

Fig 37: Muro de contención en gavión H=2m



Fuente: Dibujo propio

- Datos

Peso específico roca de río = 1800 kg/m³

Peso específico del suelo = 1920 KN/m³

Angulo de fricción del suelo = 32°

- Estabilidad

Tabla 26: Peso propio, momentos estabilizantes

	Fuerzas y momentos ESTABILIZANTES									
	Elementos	Area (m2)	Gs (Kg/m3)	Peso Propio	Xa (m)	Ya (m)	Dc*Xa	Dc*Ya		
DC	1	2	1800	3600	1.5	0.5	5400	1800		
	2	1	1800	1800	0.5	0.25	900	450		
				5400	1.17	0.42	6300	2250		

Tabla 27: Resumen cargas verticales

Resumen Cargas verticales			
Cargas	PV (Kg/m)	Xa (m)	Pv*Xa
Estructura y Relleno	5400	1.16666667	6300
Sobrecarga por carga viva (relleno) Lsy	0	0	0
	5400	1.16666667	6300

Tabla 28: Resumen cargas horizontales

Resumen Cargas Horizontal DEESTABILIZANTES			
Cargas	PH (Kg/m)	Ya (m)	Ph*Ya
Eh	1178	0.66666667	785.333333
EQ suelo	281.2	1	281.2
EQ estructura	675	0.42	281.25
Sobrecarga viva horizontal (relleno) Lsx	1297	1	1297
	3431.2	0.77080419	2644.78333

Tabla 29: Resumen cargas horizontales

CARGAS VERTICALES VU (KG/M)					MOMENTOS ESTABILIZANTES MV (KG*M/M)				
Carga	DC	EV	Lsy	Σ	Cargas	DC	EV	Lsy	Σ
Pv (kg/m)	5400	0	0	5400	Mv (kg*m/m)	6300	0	0	6300
Resistencia	0.9	1	1.75		Resistencia	0.9	1	1.75	
1	4860	0	0	4860	1	5670	0	0	5670
Evento	0.9	1	0.5		Evento	0.9	1	0.5	
Extremo 1	4860	0	0	4860	Extremo 1	5670	0	0	5670
Servicio 1	1	1	1		Servicio 1	1	1	1	
	5400	0	0	5400		6300	0	0	6300

CARGAS HORIZONTAL HU (KG/M)							MOMENTOS DESESTABILIZANTES MH (KG*M/M)						
Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx		Σ	Carga	EH	Eqs	Eqe	Lsx		Σ
PH (kg/m)	1178	281.2	675	1297		3431.2	MH (kg*m/m)	785.333333	281.2	281.25	1297		2644.78333
Resistencia	1.5	0	0	1.75			Resistencia	1.5	0	0	1.75		
1	1767	0	0	2269.75		4036.75	1	1178	0	0	2269.75		3447.75
Evento	0.5	1	1	0.5			Evento	1.5	1	1	0.5		
Extremo 1	589	281.2	675	648.5		2193.7	Extremo 1	1178	281.2	281.25	648.5		2388.95
Servicio 1	1	0	0	1			Servicio 1	1	0	0	1		
	1178	0	0	1297		2475		785.333333	0	0	1297		2082.33333

Tabla 30: Peso propio, momentos estabilizantes

Resistente al Volcamiento							
Estado	Vu	Mv	Mh	Xo	e	e MAX	Resultado
Servicio	5400	6300	2082.33333	0.781	0.219	0.67	Cumple
Resistencia	4860	5670	3447.75	0.457	0.543	0.67	Cumple
Ev.Extremo	4860	5670	2388.95	0.675	0.325	0.73	Cumple

Tabla 31: Resistencia al deslizamiento

Resistencia Al Deslizamiento						
Dato Angulo de friccion ϕ^f		32				
$U = \tan \phi^f$		0.625				
Estado	Vu	ΦT	Ff	Hu	Resultado (Ff>Hu)	Nota
Servicio	5400	0.8	2700	2475	Cumple	Se re comienda uso de un espolon que genere esfuerzos pasivos 0.5X0.5
Resistencia	4860	1	3037.5	4036.75	No Cumple	
Ev.Extremo	4860	1	3037.5	2193.7	Cumple	

- Coeficiente presión lateral activa del suelo

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = 0.307$$

- Empuje del suelo

$$E_h = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H^2 = \frac{1}{2} * 0.307 * 1920 * 2^2 = 1178 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva vertical del relleno L_{sy}

$$L_{sy} = 0 \frac{kg}{m}$$

- Sobre carga viva horizontal del relleno L_{sx}

$$L_{sx} = k_a * H_{eq} * \gamma_s * H = 0.307 * 1.1 * 1920 * 2 = 1297 \frac{kg}{m}$$

- Carga sísmica del suelo EQs

K_v = Coeficiente de aceleración sísmica vertical = 0

K_h = Coeficiente de aceleración sísmica horizontal

PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal = 25%

β = Angulo de inclinación de terreno de relleno = 0°

$$K_h = 0.5 * PGA = 0.5 * 0.25 = 0.125$$

$$\theta = \arctang\left(\frac{K_h}{1 - k_v}\right) = \arctang\left(\frac{0.125}{1 - 0}\right) = 7.13$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta * \cos^2\beta * \cos(\beta + \theta) * \left(1 + \sqrt{\frac{\sin\phi * \sin^2(\phi - \theta)}{\cos(\beta + \theta) * \cos(1 - \beta)}}\right)^2}$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos^2(0) * \cos(7.13) * (1 + \sqrt{\frac{\sin 32 * \sin^2(32 - 7.13)}{\cos(7.13) * \cos(1)}})^2}$$

$$K_{AE} = 0.38$$

$$EQ_{AE} = \frac{1}{2} * K_{AE} * \gamma_S * H^2 = \frac{1}{2} * 0.38 * 1920 * 2^2 = 1459.2 \frac{kg}{m}$$

$$EQ_{Suelo} = EQ_{AE} - EH = 1459.2 - 1178 = 281.2 \frac{Kg}{m}$$

- Carga sísmica de la estructura

$$EQ_{Muro} = Kh * W = 0.125 * 5400 = 675 \frac{kg}{m}$$

- Cálculo tipo de chequeo al VOLCAMIENTO en estado límite de servicio.

$$X_o = \frac{M_v - M_h}{V_u} = \frac{6300 - 2082.3}{5400} = 0.781$$

$$e = \left| \frac{B}{2} - X_o \right| = \left| \frac{2}{2} - (0.781) \right| = 0.219 \text{ m}$$

$$e_{max} = \frac{B}{3} = \frac{2}{3} = 0.67$$

$$e < e_{max} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Cálculo tipo de chequeo al DESLIZAMIENTO en estado límite de servicio

$$\mu = \text{Tan}\theta = \tan 32 = 0.62$$

$$\text{Fuerza de fricción} = \mu(\theta * Vu) = 0.625(0.8 * 5400) = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$F_f > H_u \rightarrow \text{CUMPLE}$$

El supervisor jefe del pasante autorizó la construcción de los muros y se hizo las respectivas observaciones al ingeniero residente para que la construcción de los muros no tuviera ningún contratiempo.

7.8. ACTIVIDAD 8

El Pasante realiza visita a gran cantidad de lotes ubicados en diferentes locaciones de la ciudad de Popayán y sus alrededores, con la finalidad de inspeccionar las condiciones, características que poseen los predios, con el fin de brindar un reporte a la supervisora jefe Ing. Dora Isabel Aguilar y así la misma seleccione los predios más adecuados para la compra de acuerdo a los informes presentados.

Los lotes serán usados para la construcción de 10 viviendas, con el objeto de reubicación de ciudadanos de la población del casco urbano de Belalcazar-Cauca, los cuales presentan riesgos en sus viviendas actuales por la ola invernal y malas condiciones del terreno, por ellos es de vital importancia su re ubicación en la ciudad de Popayán a petición de los usuarios.

A continuación se presenta copia de los informes presentados de las diferentes locaciones que se han visitado.

- **Informe 1**

Asistentes:

- Ing. Rigoberto Molano.
- Héctor Bermeo (Propietario lotes)
- Ing. Jorge Torres.

Objeto: Visita a lote ubicado en el barrio LOS SAUSES ALTO con la finalidad de posible compra para la construcción de viviendas.

Se realiza visita a lotes ubicados en el barrio Los Sauses Alto, de la ciudad de Popayán, Cauca; donde se reporta que hay en existencia veinte (20) lotes que corresponden a un área de 6m X 13m a un costo que oscila entre (\$7'000.000-\$10'000.000). La descripción del terreno corresponde a un terreno de características onduladas con presencia de laderas, cuenta con la posibilidad de instalaciones eléctricas e instalaciones hidráulicas de fácil acceso, carece de una red de alcantarillado sanitario, cuenta con dos vías de acceso en condiciones que corresponden a vías terciarias, además tiene la particularidad que todo el terreno que se está inspeccionando aun NO tienen los permisos de subdivisión necesarias para la escritura de los lotes individuales, el propietario del terreno informa que el trámite para la subdivisión del terreno está en proceso de ejecución a la par de un convenio con el acueducto de Popayán para la instalación de la red sanitaria.

Fig 38: Fotografía de lote N°1



Fuente: Archivo propio

Nota: El propietario da información de otros dos lugares en donde hay la posibilidad de la compra de lotes, el primero ubicado en el casco urbano del municipio de Timbó, Cauca en el barrio Belén a un costado de una vía con características planas a un costo de \$19'000.000, con un área de 6m X 12m con la disponibilidad de 80 de estos lotes y el segundo lugar ubicado en la vereda de Cajete donde hay la posibilidad de compra de 6 Ha a un costo de \$70'000.000 por Ha.

- Informe 2

Asistentes:

- Johan Certuche (Abogado)
- Álvaro Narváez (Propietario de lotes)
- Jorge Torres (Ing. Pasante)

Objeto: Visita a lote en zona rural ubicado en la vereda las Palmas jurisdicción de la ciudad de Popayán, Cauca, con la finalidad de posible compra para la construcción de viviendas.

Fig 39: Fotografía lote N°2



Fuente: Archivo propio

Se realiza visita a lotes ubicados en zona rural de la ciudad de Popayán-Cauca, exactamente en la vereda Las Palmas en cercanía a la variante sur; donde se reporta la existencia de tres (3) lotes con área de 6x17 m a un costo que oscila entre los \$20´000.000-\$25´000.000. La topografía del terreno es plana la cual colinda con una ladera de altura de 5m a un costado de los lotes, cuenta con red eléctrica e hidráulica con carencia de red de alcantarillado (sanitaria), en donde el propietario manifiesta que hay un compromiso con el acueducto para la instalación de red sanitaria ya pactada para la obra, contará con dos vías de acceso en afirmado.

Los lotes presentan problemas de subdivisión del terreno, por lo cual el traspaso de las escrituras y permisos pertinentes con curaduría para la construcción de las viviendas resultaría con inconvenientes legales.

Nota 1: Los lotes N° 2, 3, 8, 9 y 28 están disponibles para la compra y adquisición de predios.

Fig 40: Planos de lotes



Fuente: Archivo Propio

Fig 41: Vía de acceso



Fuente: Archivo propio

Nota 2: Debido a la presencia de una quebrada en cercanía a los lotes en venta, se presume posibles inconvenientes con la CRC debido a que no tienen el espaciamiento adecuado para construcción y habitabilidad el cual es de 30m aproximadamente.

- Informe 3

Asistentes:

- Johan Certuche (Abogado)
- Cristian Rincón (Propietario de lotes)
- Jorge Torres (Ing.Pasante)

Objeto: Visita a lote en zona urbana ubicado en el municipio Cajibío, Cauca con la finalidad de posible compra para la construcción de viviendas.

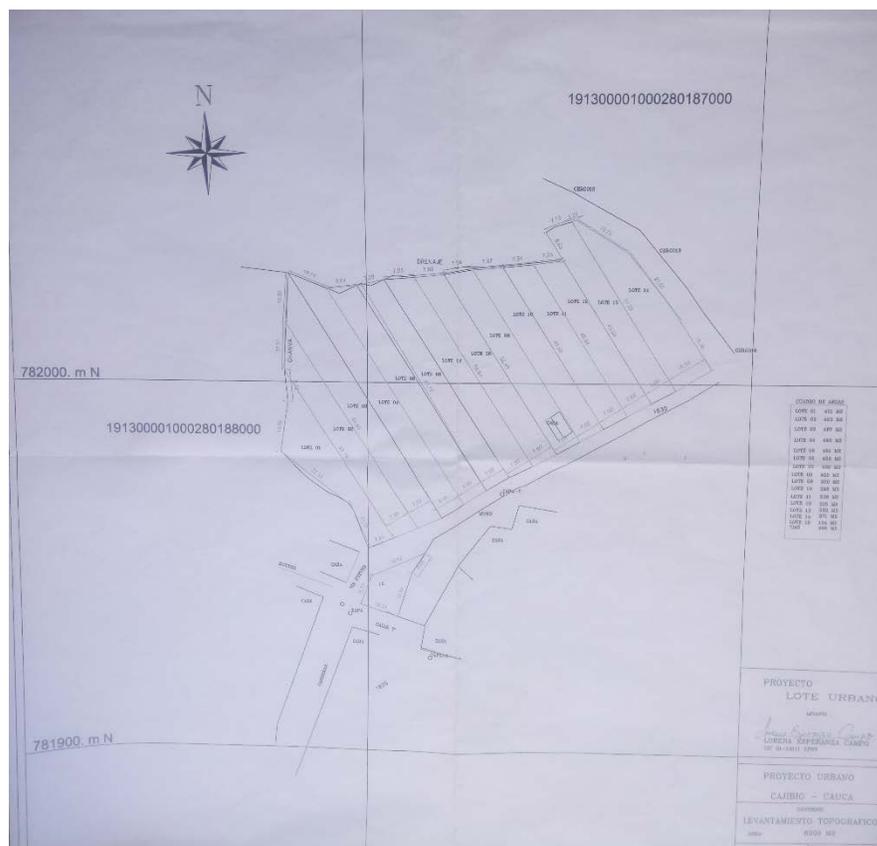
Se realiza visita a lotes ubicado en zona urbana del municipio de Cajibío, Cauca; donde se reporta la existencia de catorce (14) lotes que tienen como área promedio 7m x 55m a un costo fijo de \$25'000.000. La topografía del terreno corresponde a terreno ondulado donde los primeros 30 m del lote son planicie y los siguientes 25m corresponden a ladera, cuenta con instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, fibra óptica y gas de fácil acceso e inmediata disponibilidad, además cuenta con una vía de acceso en cercanía al centro de la cabecera municipal, los lotes están disponibles para el inmediato traspaso de escrituras, el acceso principal será construido en material de afirmado con una longitud de 98m y un ancho de carril de 3.1m, los lotes se entregarán divididos cada uno con mojones y nivelados si es necesario los primeros 30m. Se recomienda para la compra los lotes 9, 8, 10, 11, 12 los cuales cuentan con la mejor topográfica y el mayor aprovechamiento de la totalidad del área correspondiente.

Fig 42: Fotografía lote N°3



Fuente: Archivo personal

Fig 43: Planos de lote



Fuente: Archivo propio

- Informe 4

Asistentes:

- JOHAN CERTUCHES (ABOGADO)
- ASOCIACION BOSQUES DEL PARAISO (PROPIETARIO DE LOTE)
- JORGE TORRES N. (ING. PASANTE)

Objeto: Visita a lote en zona urbana ubicado en el barrio Bosques Del Paraíso de la ciudad de Popayán, Cauca con la finalidad de posible compra para la construcción de viviendas.

Se realiza visita a lote en zona urbana de la ciudad de Popayán, Cauca en el barrio Bosques Del Paraíso a un costado de la vía variante sur donde se reporta la existencia de cuatro (4) lotes con un área de 7.5mx14m a un costo que oscila entre los \$25'000.000-\$28'000.000, la topografía del terreno varía según el lote ya que estos no se encuentran nucleados.

Descripción de lote N°1

Lote esquinero el cual posee un área de 7.5mx14m a un costo de \$28'000.000 con una topografía inclinada, cuenta con dos vías de acceso al sitio en condiciones aceptables en material de afirmado, poseen acceso a la red eléctrica normal y red

de acueducto no legalizada, carece de red de alcantarillado por lo que será necesario la utilización de pozos sépticos para la habitabilidad del usuario.

Fig 44: Fotografía lote N°4



Fuente: Archivo propio

Lote N°2

El lote se encuentra en medio de dos viviendas ya habitadas, con la facilidad que su topografía ya ha sido nivelada, posee un área de 7.5mX14m a un costo de \$25´000.000, tiene la característica que el acceso a este lote solo se puede hacer caminando, ya que se encuentra ladera arriba de una montaña, cuenta con red eléctrica normal y red de acueducto no legalizada, carece de red de alcantarillado.

Fig 45: Fotografía lote N°5



Fuente: Archivo propio

Lote N°3

Lote esquinero con un área de 7.5mx14m a un costo de \$28'000.000, cuenta con red eléctrica normal y red de acueducto no legalizada, carece de red de alcantarillado, cuenta con una vía de acceso en condiciones aceptables en material de afirmado, ha tenido problemas con falsificación de certificado de tradición.

Fig 46: Fotografía lote N°5



Fuente: Archivo propio

Lote N°4

El lote se encuentra en medio de dos viviendas ya habitadas, cuenta con una topografía inclinada con la particularidad que para la construcción de la vivienda será necesario rellenar y nivelar con material de préstamo, posee un área de 7.5mX14m a un costo de \$25'000.000, cuenta con una vía de acceso en condiciones aceptables en material de afirmado, tiene acceso a red eléctrica normal y red de acueducto no legalizada, carece de red de alcantarillado.

Fig 47: Fotografía lote N°6



Fuente: Archivo propio

Todos los lotes se encuentran con papeles al día, y no tienen problemas legales según lo dicho por el propietario, además reporta que ya hay un compromiso con la alcaldía para la instalación de red de gas, la red de alcantarillado solo está disponible los primeros metros del barrio Bosques Del Paraíso.

8. CONTROL DE CALIDAD

El cumplimiento para el seguimiento en la elaboración de los cilindros, vigas y demás posibles tomas de muestras para la evaluación en laboratorio con respecto a la calidad en materiales fundidos y bitúmenes existentes en la obra, fue imposible ya que la entidad Corporación Nasa Kiwe subcontrata a la entidad Geoanálisis Ltda. para que ellos se dirijan a la obra y tomen las muestras pertinentes y respectivas a cada una de ellas, por ello requería de una sincronización de cronogramas con el pasante para que este supervisara la toma de muestras pertinentes y viera que los ensayos de asentamiento como el slump se realizaran según lo estipulado por la norma, pero debido a que la empresa Geoanálisis Ltda. no cumplía con los horarios estipulados y pactados con la entidad para la toma de muestras, fue imposible cumplir con dicho objetivo, sin embargo se reporta los resultados de los ensayos en un anexo.

Reporte de cumplimiento de ensayos de laboratorio entregado por Geoanálisis Ltda. (ANEXO 9.2.)

9. ANEXOS

9.1. Formato tipo de informes presentados a la entidad

	PROCESO: COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL	
	FORMATO COMUNICACIÓN INTERNA	

INFORME No.02

ASUNTO: Visita a lotes en el municipio de <u>Cajibío</u> , Cauca	Fecha: Octubre 19 de 2017 Ciudad: Popayán - Cauca
--	--

PARA: Ing. Dora Isabel Aguilar – Asesora del Área de Vivienda Encargado. DE: Ing. Jorge Eduardo Torres (Pasante)

Asistentes:

- Johan Ceruche (Abogado)
- Cristian Rincon (Propietario de lotes)
- Jorge Torres (Ing. Pasante)

Objeto: Visita a lote en zona urbana ubicado en el municipio Cajibío, Cauca con la finalidad de posible compra para la construcción de viviendas.

Se realiza visita a lotes ubicado en zona urbana del municipio de Cajibío, Cauca; donde se reporta la existencia de catorce (14) lotes que tienen como área promedio 7m x 55m a un costo fijo de \$25'000.000. La topografía del terreno corresponde a terreno ondulado donde los primeros 30 m del lote son planicie y los siguientes 25m corresponden a ladera, cuenta con instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, fibra óptica y gas de fácil acceso e inmediata disponibilidad, además cuenta con una vía de



acceso en cercanía al centro de la cabecera municipal, los lotes están disponibles para el inmediato traspaso de escrituras, el acceso principal será construido en material de afirmado con una longitud de 98m y un ancho de carril de 3.1m, los lotes se entregaran divididos cada uno con mojones y nivelados si es necesario los primeros 30m. Se recomienda para la compra los lotes 9, 8, 10, 11, 12 los cuales cuentan con la mejor topografía y el mayor aprovechamiento de la totalidad del área correspondiente.

Sede Popayán Calle 54 N°, 3-38, PSX 8235749 – 8302488 Sede Bogotá Calle 128 N° 8-38 <u>Boquerón</u> Edificio <u>Correos</u> 2427489 Ext. 2289 Sede <u>Balsasur</u> calle 3 No 5A-17 Barrio La Primavera Sede La Plata (Holle) Calle 4° # 5-37 <u>La Catedral</u> Correo electrónico: info@nasa.kiwe.gov.co Página web: www.nasa.kiwe.gov.co	CÓDIGO: RP1-PO1-CI-100 VERSIÓN 1 FECHA DE ACTUALIZACIÓN JUNIO 18 DE 2010
---	---

9.2. Resultados de laboratorio reportados por Geoanálisis Ltda.

X

 GEOANALISIS - LAB Laboratorio de Concretos, Suelos y Pavimentos		DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO LISTA DE RESISTENCIAS				RESISTENCIA A COMPRESIÓN NORMA I.N.V.E. 410 - 07						
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL UBICACIÓN: VEREDA GUADUALEJO-MUNICIPIO DE INZA , CAUCA SOLICITA: CORPORACION NASA KIWE MATERIALES: CEMENTO ARGOS - MIXTO DEL RIO PAEZ PROPORCIONES: 1 - 3 POR VOL.												
PROB No.	FECHA FUNDIDA	LOCALIZACION:	FECHA ROTURA	AST. Pg.	TIPO DE MEZCLA P.S.I.	LECT DIAL TON	RESISTENCIA PSI				PROB. P.S.I. 28 DIAS	OBSERVACIONES
							7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS		
1	23-ago-17	VIGAS DE AMARRE	30-ago-17	3"	3000	45,50	3592					
2	23-ago-17		30-ago-17			42,12	3325					
3	23-ago-17		06-sep-17			51,10		4034				
4	23-ago-17		06-sep-17			52,99		4183				
5	23-ago-17		20-sep-17			55,25					4361	
6	23-ago-17		20-sep-17			56,25					4440	
OBSERVACIONES:												
ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD Calle 42N No.6-28 Barrio Vega de Prieto Tel. 8202306 Cel.3154683980 Popayán Email:geoanalisislab@hotmail.com												
Luis Enrique Tobar Plaza Geoanálisis - Lab												

 GEOANALISIS - LAB Laboratorio de Concretos, Suelos y Pavimentos		RESISTENCIA A COMPRESION DE MORTEROS DE PEGA NORMA NTC 3329								
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL UBICACIÓN: VEREDA GUADUALEJO-MUNICIPIO DE INZA , CAUCA SOLICITA: CORPORACION NASA KIWE MATERIALES: CEMENTO ARGOS - ARENA RIO PAEZ										
PROB No.	FECHA FUNDIDA	LOCALIZACIÓN	FECHA ROTURA	PROPOR MEZCLA	LECT DIAL	Kg / cm2	RESISTENCIA Mpa			OBSERVACIONES
							7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	
1	23-ago-17	MORTERO DE PEGA	6-sep-17	1 - 2	2105	84,2		8,4		
2	23-ago-17		6-sep-17		2165	86,6		8,7		
3	23-ago-17		20-sep-17		3147	125,9			12,6	
4	23-ago-17		20-sep-17		3254	130,2			13,0	
OBSERVACIONES:										
ESTUDIO DE SUELOS-ENSAYOS DE LABORATORIO-CONTROL DE CALIDAD Calle 42N No.6-28 Barrio Vega de Prieto Tel. 8202306 Cel.3154683980 Popayán Email:geoanalisislab@hotmail.com										
Luis Enrique Tobar Plaza Geoanálisis - Lab										

10. CONCLUSIONES

- La inspección y seguimiento de obras cuando se está llevando a cabo el proceso constructivo es de vital importancia para garantizar la calidad requerida por el propietario, constructor, beneficiarios y por la normatividad colombiana, ya que algunos de los involucrados en la obra carecen de conocimientos previos que fundamenten la razón de ser de lo ejecutado y trabajan de manera empírica.
- El control de almacén, ingreso de materiales, verificación de las calidades de materiales que entran a la obra, buen almacenamiento y correcto uso de los mismos, son la principal herramienta para que la obra ejecutada no presenten problemas futuros por la mala implementación de los mismos, haciendo que la obra además de ser segura y duradera, resulte los más eficiente en términos monetarios para las partes constructoras y contratantes involucradas.
- Se aprecia que en la mayoría de obras civiles que se realizan en sectores rurales, no hay un control y cumplimiento en el uso de implementos de seguridad industriales, lo cual en muchos de los casos genera además de riesgo a los trabajadores, retardos en el cronograma de obra, ya que los imprevistos que se presentan en el proceso constructivo resultan más graves debido a la carencia de la indumentaria necesaria.

- La razón de ser de la implementación de obras de mitigación en zonas de alto riesgo debe hacerse de manera anticipada y previendo contratiempos venideros a causa de desastres naturales que puedan afectar una estructura y salud de la población que la habita, siendo esta la manera más óptima para el uso de estas obras; el uso e implementación de la obra de mitigación una vez se haya presentado el problema a solucionar representa mayores costos e inconvenientes en la solución del mismo.
- La selección de terrenos donde se asentará una obra civil de cualquier tipo, debe ser de análisis minucioso en el acceso a redes y fijamientos legales adecuados para no generar contratiempos, retardos y alzas en los precios, debido a que una buena ubicación del terreno representa ahorro en el costo de ejecución de la obra, teniendo en cuenta que el lote deberá cumplir con las condiciones idóneas para la construcción de la obra.

11. ANALISIS

En la ejecución de la práctica académica, el estudiante adquirió experiencia en los campos de la construcción de viviendas unifamiliares y obras de mitigación, donde se involucró de lleno en los pasos para la correcta ejecución de la obra civil, además de implementar técnicas en el manejo de materiales, elaboración de presupuestos, inspección adecuada de los materiales que entran en la obra y manejo de personal, con la finalidad de no caer en errores comunes en la ingeniería que pueden ser evitables, generando seguridad, estabilidad, confort y economía en todo lo que el futuro ingeniero civil se vea implicado. Siendo pues la práctica y la constante intervención en campo y obras civiles la calve para el aprendizaje continuo en el futuro campo laboral, apoyándose en bibliografía de calidad que lo enfoque en el desarrollo de los proyectos venideros para el futuro egresado.

En la culminación de la práctica académica el estudiante de la Universidad del Cauca obtuvo conocimientos en los campos relacionados a:

Elaboración de presupuestos

Manejo de personal

Manejo de tiempos de construcción

Ejecución e inspección de procesos contractivos basado en fuentes de calidad

Manejo de almacén

12. BIBLIOGRAFIA

- JARAMILLO G, Marco. Obras de drenaje y protección de carreteras. Edición N°1. Departamento de Antioquia. Secretaria de obras públicas. 1995
- SUAREZ D, Jaime. Diseño de obras en gaviones. Edición N°1, Ciudad de Bucaramanga. Facultad de ingeniería civil. Universidad U.I.S. 1987
- ICONTEC INTERNACIONAL. EL COMPENDIO DE TESIS Y OTROS TRABAJOS DE GRADO. {En línea}. {Consultado Noviembre 2017}. Disponible en: http://www.ICONTEC.org/Bancoconocimiento/C/compendio_de_tesis_y_otros_trabajos_de_grado/compendio_de_tesis_y_otros_trabajos_de_grado.asp?Codldioma=ESP
- UNIVERSIDAD EAFIT. Guía tesis eafit 2009. {En línea}. {Consultado Noviembre 2017}. Disponible en: www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/.../guiaTesisEAFIT2009.pdf
- ARANGON GARTNER, Juan David. {En línea}. 2011. {Consultado Noviembre 2017}. Disponible en: <http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/749/PAAEMECorpocaldas%202011.pdf>
- ANONIMO. Modular Gabion Systems. 2001. "Características generales de los gaviones modulares". Houston.
- INVIAS. Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras. Manual para inspección visual de obras de estabilización. Edición N°1. Bogotá D.C. Ministerio de transporte. Instituto nacional de vías. 2006.
- SUAREZ DIAZ, Jaime. Deslizamiento y estabilidad de taludes en zonas tropicales: Técnicas de rendición, Edición N°2, Universidad industrial de Santander, 2011