

**APOYO EN ACTIVIDADES DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
INTERCAMBIADOR DE FÁTIMA**

**PRESENTADO POR  
WILLIAM JAVIER ANAYA CABALLERO  
ID: 000268365**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2019**

**APOYO EN ACTIVIDADES DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL  
INTERCAMBIADOR DE FATIMA**

**WILLIAM JAVIER ANAYA CABALLERO  
ID: 000268365**

**DIRECTOR ACADEMICO  
MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ  
INGENIERA CIVIL**

**DIRECTOR EMPRESARIAL  
CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2019**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Ing. MARGARETH INDIRA VIECCO MARQUEZ**

**Supervisor académico**

**Ing. CARLOS ALBERTO GARCIA BERNAL**

**Supervisor empresarial**

---

**Evaluador**

---

**Evaluador**

**Bucaramanga, octubre de 2019**

## **Dedicatoria**

Dedico la realización de este trabajo principalmente a Dios por darme la oportunidad de realizar este proyecto, y las cualidades fundamentales para el desarrollo de este mismo.

A mis padres Olga Lucia Caballero Castañeda y William Javier Anaya Martínez, por la educación, formación en valores y su incondicional apoyo en mi crecimiento tanto en el ámbito personal como profesional.

A mi familia que siempre ha estado presente en los diferentes momentos que se ha presentado durante mi vida.

A mis abuelas Aura María Castañeda y María Zoraida Martínez, por inculcarme principios fundamentales y la voluntad para no darme por vencido ante las diferentes adversidades.

Y por último, a todos mis amigos que siempre han sido un apoyo moral y siempre han estado para aconsejarme y ser críticos cuando se necesita.

## **Agradecimientos**

Agradezco al ingeniero Mauricio higuera, por permitirme ser parte del proyecto intercambiador Fátima y otorgarme responsabilidades que me enriquecieron en mi experiencia en el campo profesional.

Así mismo agradecer a mi supervisor empresarial el ingeniero Carlos Alberto García Bernal, por permitirme ser un apoyo en diferentes actividades realizadas en el proyecto tanto en campo como en labores de oficina, y que a través de su gran experiencia como director de obra, se adquieren conocimientos del manejo de este tipo de proyectos.

Agradecer a la Universidad Pontificia Bolivariana, por la formación tanto académica como humana recibida durante el pregrado

## Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	17
2.	OBJETIVOS .....	18
2.1	OBJETIVO GENERAL .....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	18
3.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	19
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	21
4.1	ALCANCE DEL PROYECTO .....	22
5.	ANTECEDENTES .....	23
6.	RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES EN EL PROYECTO .....	24
7.	DESARROLLO PLAN DE TRABAJO .....	25
7.1	SUPERVISIÓN EN EL AVANCE EN LOS DIFERENTES FRENTE DE OBRA .....	25
7.2	ANÁLISIS Y CHEQUEO DE PLANOS .....	30
7.3	MEMORIAS DE CÁLCULO .....	31
7.4	MUROS ANCLADOS, COSTADO ORIENTAL .....	51
7.5	BOX RECTO .....	56
7.6	BOX CULVERT PEATONAL .....	57
7.7	MUROS EN GAVIONES, GEODREN Y GEOMEBRANA .....	60
7.8	MUROS DE CONTENCION .....	62
7.9	MUROS EN TIERRA ARMADA .....	73
7.10	ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO .....	81
7.11	MUROS EN NEW JERSEY .....	88
7.12	LOSAS DE APROXIMACIÓN .....	92
8.	APORTES Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL SOPORTE TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO .....	95
9.	CONCLUSIONES .....	97
10.	REFERENCIAS .....	99
11.	ANEXOS .....	100

## TABLA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Localización de la construcción del proyecto intercambiador Fatima	21
<b>Ilustración 2.</b> Diseño revisado y aprobado del proyecto	21
<b>Ilustración 3.</b> Muro anclado costado oriental, barrio San Bernardo	25
<b>Ilustración 4.</b> Muro anclado costado oriental, barrio San Bernardo	26
<b>Ilustración 5.</b> Muro anclado costado oriental, barrio Santa Fe	26
<b>Ilustración 6.</b> Construcción box recto	27
<b>Ilustración 7.</b> Construcción y colocación de gaviones en la salida de box culvert	27
<b>Ilustración 8.</b> Muros de contención y anclado, barrio Altoviento II	28
<b>Ilustración 9.</b> Construcción box culvert peatonal	28
<b>Ilustración 10.</b> Construcción muros de contención pila suroriental	28
<b>Ilustración 11.</b> Muros en tierra armada	29
<b>Ilustración 12.</b> Muros en tierra armada	29
<b>Ilustración 13.</b> Muros en tierra armada	29
<b>Ilustración 14.</b> Muros en tierra armada	30
<b>Ilustración 15.</b> Muros New Jersey	30
<b>Ilustración 16.</b> Utilización de geomembrana para filtro de agua	52
<b>Ilustración 17.</b> Perforación e instalación de torones	52
<b>Ilustración 18.</b> Fundición dados en concreto	53
<b>Ilustración 19.</b> Perforación e instalación de dren	53
<b>Ilustración 20.</b> Anclajes y dados barrio San Bernardo	54
<b>Ilustración 21.</b> Terminación muro anclado barrio San Bernardo	54
<b>Ilustración 22.</b> Perfilado del talud, barrio Santa Fe	55
<b>Ilustración 23.</b> Demolición estructura en concreto	55
<b>Ilustración 24.</b> Instalación anclajes, barrio Santa Fe	55
<b>Ilustración 25.</b> Figuración del acero box recto	56
<b>Ilustración 26.</b> Losa de fondo fundida y muros confinados, box recto	56
<b>Ilustración 27.</b> Muros confinados, box recto	57
<b>Ilustración 28.</b> Losa tapa, figuración de acero y vaciado de concreto, box recto	57
<b>Ilustración 29.</b> Solado de concreto, box peatonal	58
<b>Ilustración 30.</b> Figuración del acero box peatonal, losa fondo y muros	58
<b>Ilustración 31.</b> Losa de fondo fundida	59
<b>Ilustración 32.</b> Muros confinados, figuración acero y fundición en losa tapa, box peatonal	59
<b>Ilustración 33.</b> Muros New Jersey, box peatonal	60
<b>Ilustración 34.</b> Aletas en concreto, box peatonal	60
<b>Ilustración 35.</b> Instalación de gaviones en la salida de box culvert	61
<b>Ilustración 36.</b> Desencofrado de gaviones, revestidos en concreto	61

<b>Ilustración 37.</b> Figuración de acero y fundición de zapatas. Muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo).....	63
<b>Ilustración 38.</b> Figuración de acero. Muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) .....	63
<b>Ilustración 39.</b> Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) .....	64
<b>Ilustración 40.</b> Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) .....	64
<b>Ilustración 41.</b> Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) .....	65
<b>Ilustración 42.</b> muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) totalmente terminados.....	65
<b>Ilustración 43.</b> Figuración de acero y fundición de zapatas. Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo). .....	65
<b>Ilustración 44.</b> Figuración de acero, fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo) .....	66
<b>Ilustración 45.</b> , fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo).....	66
<b>Ilustración 46.</b> fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo) .....	66
<b>Ilustración 47.</b> desconfinamiento y terminación, Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo).....	67
<b>Ilustración 48.</b> , desconfinamiento y terminación, Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo).....	67
<b>Ilustración 49.</b> Instalación anclajes muro de contención noroccidental (talud Alto viento II) .....	67
<b>Ilustración 50.</b> figuración de acero zapatas muros noroccidental (muro no anclado) .....	68
<b>Ilustración 51.</b> fundición de zapatas y figuración de acero para muro, muros noroccidentales (muro no anclado).....	68
<b>Ilustración 52.</b> enconframiento muros noroccidental (muro no anclado) .....	69
<b>Ilustración 53.</b> , desconfinamiento muros noroccidental (muro no anclado).....	69
<b>Ilustración 54.</b> muros noroccidentales terminados (muro no anclado) .....	70
<b>Ilustración 55.</b> , figuración de acero zapatas muros noroccidental (talud Alto viento II).....	70
<b>Ilustración 56.</b> fundición zapatas muros noroccidental (talud Alto viento II) .....	71
<b>Ilustración 57.</b> , figuración de acero muros noroccidental (talud Alto viento II).....	71
<b>Ilustración 58.</b> , confinamiento muros noroccidental (talud Alto viento II).....	72
<b>Ilustración 59.</b> vaciado de concretos muros noroccidental (talud Alto viento II) ...	72

<b>Ilustración 60.</b> muros noroccidentales terminados (talud Alto viento II) .....	73
<b>Ilustración 61.</b> Filtro de pedraplén y geomembrana .....	74
<b>Ilustración 62.</b> Muros en tierra armada (instalación y céreo), pila Suroccidental .	75
<b>Ilustración 63.</b> Instalación de geomalla, pila suroccidental.....	75
<b>Ilustración 64.</b> Ensayos de densidades realizados al relleno, pila suroccidental .	75
<b>Ilustración 65.</b> instalación de geodrén planar, pila suroccidental .....	76
<b>Ilustración 66.</b> Instalación de geotextil no tejido (relleno entre puente norte y box curvo).....	76
<b>Ilustración 67.</b> Utilización de pedraplén (relleno entre puente norte y box curvo)	76
<b>Ilustración 68.</b> Colocación de geodrén vial, como tubería drenante, en plástico (relleno entre puente norte y box curvo) .....	77
<b>Ilustración 69.</b> Muros en tierra armada (céreo, compactación e instalación), pila Suroriental, (relleno entre puente norte y box curvo) .....	77
<b>Ilustración 70.</b> Instalación de geomalla tipo Bx-50, (relleno entre puente norte y box curvo).....	77
<b>Ilustración 71.</b> Instalación de geomalla tipo Bx-100, (relleno entre puente norte y box curvo) .....	78
<b>Ilustración 72.</b> Ensayos de densidades realizados al relleno, (relleno entre puente norte y box curvo) .....	78
<b>Ilustración 73.</b> Instalación de geotextil no tejido (relleno puente sur-box curvo-box recto).....	79
<b>Ilustración 74.</b> Utilización de pedraplén (relleno puente sur-box curvo-box recto) .....	79
<b>Ilustración 75.</b> Muros en tierra armada (céreo e instalación), pila Suroriental, (relleno puente sur-box curvo-box recto) .....	80
<b>Ilustración 76.</b> Muros en tierra armada (compactado), pila Suroriental, (relleno puente sur-box curvo-box recto) .....	80
<b>Ilustración 77.</b> Instalación de geomalla tipo Bx-50, (relleno puente sur-box curvo-box recto).....	81
<b>Ilustración 78.</b> Demolición de asfalto para instalación de tubería.....	82
<b>Ilustración 79.</b> Excavaciones para instalación de tubería.....	82
<b>Ilustración 80.</b> Excavaciones para instalación de tubería.....	83
<b>Ilustración 81.</b> retiro de tubería antigua y con daños.....	83
<b>Ilustración 82.</b> instalación tubería en pvc .....	83
<b>Ilustración 83.</b> Colocación de relleno para tubería .....	84
<b>Ilustración 84.</b> Colocación de relleno para tubería .....	84
<b>Ilustración 85.</b> Compactación de relleno para tubería .....	84
<b>Ilustración 86.</b> Atraques de concreto para tubería.....	85
<b>Ilustración 87.</b> Excavaciones para pozos de inspección. ....	85

<b>Ilustración 88.</b> Construcción pozos de inspección.....	85
<b>Ilustración 89.</b> Construcción pozos de inspección.....	86
<b>Ilustración 90.</b> Acero de refuerzo pozos de inspección. ....	86
<b>Ilustración 91.</b> Fundición en concreto pozos de inspección. ....	87
<b>Ilustración 92.</b> Construcción estructura de separación.....	87
<b>Ilustración 93.</b> Mampostería estructura de separación.....	87
<b>Ilustración 94.</b> Acero de refuerzo y terminación estructura de separación. ....	88
<b>Ilustración 95.</b> Confinamiento New jersey sobre muro .....	89
<b>Ilustración 96.</b> Terminación de New jersey sobre muro .....	89
<b>Ilustración 97.</b> Excavación de New jersey sobre tierra.....	90
<b>Ilustración 98.</b> Figuración acero cimientos de New jersey sobre tierra .....	90
<b>Ilustración 99.</b> Figuración acero de New jersey sobre tierra .....	91
<b>Ilustración 100.</b> Fundición cimientos de New jersey sobre tierra.....	91
<b>Ilustración 101.</b> Confinamiento y vaciado de concretos muros de New jersey sobre tierra.....	91
<b>Ilustración 102.</b> Figuración de acero, losa de aproximación (costado occidental)	92
<b>Ilustración 103.</b> Vaciado de concreto, losa de aproximación (costado occidental)	92
.....	
<b>Ilustración 104.</b> losa de aproximación terminada (costado occidental) .....	93
<b>Ilustración 105.</b> Figuración de acero losas de aproximación (costado oriental) ...	93
<b>Ilustración 106.</b> Vaciado de concreto en losas de aproximación (costado oriental)	93
.....	
<b>Ilustración 107.</b> losas de aproximación terminadas (costado oriental) .....	94
<b>Ilustración 108.</b> losas de aproximación terminadas (costado oriental) .....	94
<b>Ilustración 109.</b> losas de aproximación terminadas (costado oriental) .....	94

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Personal para construcción intercambiador vial Fátima .....	19
<b>Tabla 2.</b> Personal adicional para construcción intercambiador vial Fátima .....	20
<b>Tabla 3.</b> Cuadro de cantidades de acero de refuerzo (28 Mpa), muros anclados barrios San Bernardo y Santa Fe.....	32
<b>Tabla 4.</b> Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros anclados barrios San Bernardo y Santa Fe.....	32
<b>Tabla 5.</b> Cuadro de cantidades de acero de refuerzo (420 Mpa), losa fondo, box recto.....	33
<b>Tabla 6.</b> Cuadro de cantidades concreto reforzado clase c (28 Mpa), losa fondo box recto.....	33
<b>Tabla 7.</b> Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros de contención, costado noroccidental.....	34
<b>Tabla 8.</b> Cuadro de cantidades concreto (28 Mpa), muros de contención, costado noroccidental.....	35
<b>Tabla 9.</b> Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros costado oriental.....	36
<b>Tabla 10.</b> Cuadro de cantidades concreto (28 Mpa), muros costado oriental.....	37
<b>Tabla 11.</b> Cuadro de cantidades geodrén vial, módulos en tierra armada .....	39
<b>Tabla 12.</b> Cuadro de cantidades pedraplén, módulos en tierra armada.....	39
<b>Tabla 13.</b> Cuadro de cantidades geotextil no tejido, módulos en tierra armada ....	40
<b>Tabla 14.</b> Cuadro de cantidades relleno subbase granular, módulos en tierra armada .....	40
<b>Tabla 15.</b> Cuadro de cantidades geomalla de refuerzo BX-50, módulos en tierra armada.....	42
<b>Tabla 16.</b> Cuadro de cantidades geomalla de refuerzo BX-100, módulos en tierra armada.....	43
<b>Tabla 17.</b> Cuadro de cantidades concreto reforzado, estructura de separación. ..	45
<b>Tabla 18.</b> Cuadro de cantidades acero de refuerzo, estructura de separación. ....	45
<b>Tabla 19.</b> Cuadro de cantidades excavaciones para tuberías, alcantarillado.....	46
<b>Tabla 20.</b> Cuadro de cantidades Suministro e instalación de tuberías en PVC, alcantarillado.....	46
<b>Tabla 21.</b> cuadro de cantidades rellenos para tuberías, alcantarillado.....	47
<b>Tabla 22.</b> cuadro de cantidades excavaciones, pozos de inspección. ....	47
<b>Tabla 23.</b> cuadro de cantidades concreto reforzado (21 Mpa), pozos de inspección. ....	48
<b>Tabla 24.</b> cuadro de mampostería, pozos de inspección. ....	48
<b>Tabla 25.</b> Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), box peatonal.....	49

**Tabla 26.** Cuadro de cantidades concreto reforzado (28 Mpa), box peatonal .....50  
**Tabla 27.** Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa) New Jersey, box peatonal .....50  
**Tabla 28.** Cuadro de cantidades concreto reforzado (28 Mpa) New Jersey, box peatonal .....51

## GLOSARIO

**Concreto ciclópeo:** Se denomina así al concreto simple que está complementado con piedras desplazadoras de tamaño máximo de 10" cubriendo hasta el 30% como máximo, del volumen total. Las piedras deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra, en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple. Se usa en cimientos y sobrecimientos (Peña, H. M. (s.f.)).

**Tierra Reforzada:** Las estructuras de tierra reforzada son terraplenes donde el suelo es su principal componente; y dentro de este, en el proceso de compactación, se colocan elementos de refuerzo para aumentar su resistencia a la tensión y al cortante. Internamente deben su resistencia principalmente, al refuerzo y externamente actúan como estructuras masivas por gravedad. (Suarez, J. (2009)).

**Geotextil:** es un material textil sintético plano formado por fibras poliméricas (polipropileno, poliéster o poliamidas), similar a una tela, de gran deformabilidad, empleada para obras de ingeniería en aplicaciones geotécnicas (en contacto con tierras y rocas), cuya misión es hacer las funciones de separación ó filtración, drenaje, refuerzo o impermeabilización. (Ballester Muñoz, F. (2012)).

**Intercambiador vial:** es el término que se usa en el área del transporte por carretera para definir las intersecciones de dos o más carreteras en la que al menos una de ellas tiene un paso a distinto nivel, y una o más rampas de acceso, de tal forma que al menos el tráfico de una de las vías puede atravesar el enlace sin cruzar directamente ningún otro flujo de tráfico.

**Subbase granular:** Es un material granular grueso, que se compone de un porcentaje de triturados, arena y una pequeña parte de materiales finos. Su capa se encuentra entre la base granular y la subrasante. Sus principales usos son: en la construcción de vías como capa en la instalación de pavimentos asfálticos y pavimentos de concreto, como material de soporte de sardineles y bordillos. Es un material regulado por la norma INVIAS e IDU. (Agencia nacional de infraestructura. (2002)).

**Pedraplén:** es un elemento constructivo que consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos procedentes de excavaciones de roca. Se usa para la construcción de rellenos, bien de gran altura o que sean inundables. El pedraplén suele estar formado por fragmentos de roca de gran tamaño que oscilan entre los 100 mm y los 900 mm. (Llamazares, O. (1973)).

**Solado:** Capa delgada hecha de hormigón, cemento y agua que se coloca en la base de las excavaciones de zapatas o de cimientos corridos y que sirve de piso nivelado para apoyar el acero. (Castillo Delgado, F. A. (1997)).

**Muro de contención:** son estructuras de contención convencionales que obtienen su soporte por la acción de su peso solamente. Son elementos principalmente pasivos, los cuales soportan cargas laterales por la tendencia del suelo a moverse (Suárez Díaz, J. (1998)).

**Geomembrana no tejida:** corresponden a materiales fabricados de la familia de geotextiles de polipropileno, fibra cortada especialmente diseñados para aplicaciones de filtración, estabilización de suelos, separación, drenaje, transmisión de gases y revestimientos. (Manual de diseño con Geosintéticos PAVCO, novena edición (2016)).

**Losa de aproximación:** es el término que se usa en el área del transporte por carretera para definir las intersecciones de dos o más carreteras en la que al menos una de ellas tiene un paso a distinto nivel, y una o más rampas de acceso, de tal forma que al menos el tráfico de una de las vías puede atravesar el enlace sin cruzar directamente ningún otro flujo de tráfico. (Ortega García, J. (1990). Diseño de Estructuras de Concreto Armado).

**Cimentación:** El cimiento es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno. Dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga. (Delgado Vargas, M. (1999)).

**Geodrén Vial:** es un sistema integral de captación, conducción y evacuación de fluidos que está compuesto por un Geodrén Planar y tubería corrugada de drenaje. (Cassiraga Ferrer, E. A. (2008)).

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TÍTULO:** APOYO EN ACTIVIDADES DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL INTERCAMBIADOR DE FÁTIMA

**AUTOR(ES):** WILLIAM JAVIER ANAYA CABALLERO

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** MARGARETH IDINA VIECCO MARQUEZ

### RESÚMEN

Con el presente informe se dará a conocer las labores realizadas durante el proyecto de grado, el cual tiene como objetivo principal dar apoyo a la residencia y gerencia en la obra constructiva del intercambiador vial Fátima, cuya finalidad es el dar una solución óptima a la congestión vehicular y reducir la cantidad de accidentes. Durante el periodo de la práctica se desarrollaron responsabilidades establecidas por el consorcio vial Floridablanca, entre las cuales se encuentran actividades de campo como la revisión de avances físicos en los frentes de obra y la realización de su registro fotográfico, así como funciones administrativas específicamente en los procesos de memorias de cálculo para cantidades en tablas para las actas de cobro, análisis y chequeo de planos y la comparativa de cantidades ejecutadas con las planteadas en diseños. Dando como resultados aportes a la experiencia profesional generados a través de la práctica y el cumplimiento a los objetivos planteados.

### PALABRAS CLAVE:

intercambiador, cantidades de obra, avances, registro fotográfico, actas de obra

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** SUPPORT IN WORK ACTIVITIES IN THE CONSTRUCTION OF THE FATIMA EXCHANGER

**AUTHOR(S):** WILLIAM JAVIER ANAYA CABALLERO

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** MARGARETH IDINA VIECCO MARQUEZ

### ABSTRACT

This report will demonstrate the work carried out during the degree project, which has as main objective to support the management in the construction work of the Fatima road exchanger, whose purpose is to provide an optimal solution to vehicle congestion and reduce the number of accidents. During the practice period, responsibilities established by the Floridablanca road consortium were developed, including field activities such as the review of physical advances on the construction fronts and the realization of their photographic record, as well as administrative functions. Specifically, in the processes of calculation memories for quantities in tables for the collection records, analysis and review of plans and the comparison of amounts executed with those gathered in designs. Giving as results contributions to the professional experience generated through practice and the fulfilment of the objectives set.

### KEYWORDS:

road exchanger, work quantities, advances, photographic record, work records.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

En la formación integral de la ingeniería civil en la universidad Pontificia Bolivariana está la posibilidad de realizar prácticas empresariales, donde se aplican los conocimientos teóricos aprendidos en el campo. Brindando la oportunidad de la primera experiencia laboral y las responsabilidades que esto conlleva, como en la toma de decisiones ante los planteamientos presentes en el entorno laboral. Abordando las competencias profesionales, así como las personales, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos al inicio de la práctica empresarial

El presente documento contiene los diferentes aportes en el desarrollo del proyecto “intercambiador vial de Fátima” como auxiliar de ingeniería. El principal objetivo corresponde a dar solución a la congestión vial y el alto grado de accidentalidad que se presenta en intersección de la vía Altoviento-Santa Fe con el corredor vial transversal oriental.

Estableciendo unas metas para el auxiliar de ingeniería, consistiendo principalmente en apoyar en diferentes actividades a la gerencia y dirección de obra, como el control adecuado en los avances físicos de obra, dar cumplimiento a requisitos solicitados por la entidad contratante y aportes en la realización de informes técnicos y actas.

Para lograr estas metas, se designaron responsabilidades de campo y ejecutivas, en las responsabilidades de campo destacan: la realización de visitas a los frentes de obra, elaborar el registro fotográfico y analizar los avances físicos observados. En las actividades ejecutivas se encuentran: la tabulación de memorias de cálculo, balances de presupuesto y el montaje de los diferentes tipos de actas requeridos por la gerencia del proyecto.

Con la adquisición de estas responsabilidades se logran grandes progresos en la experiencia profesional, utilizando conceptos adquiridos durante el aprendizaje universitario en el ámbito laboral.

Por lo que en el transcurso del tiempo se logró abordar los objetivos planteados, ya que, a través del apoyo, toma de decisiones y recomendaciones realizadas en diferentes actividades, se fortaleció el aprendizaje y se demostró responsabilidad en los requerimientos planteados por la empresa.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- Apoyar técnica y administrativamente a la gerencia de proyecto, al director y residentes de obra en la construcción del intercambiador vial tales como la supervisión de construcción de muros de contención, realización de terraplenes, elaboración de anclajes, manejo de aguas subterráneas, control de costos y presupuesto

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Disponer y controlar las actividades que permitan un adecuado avance físico de la obra, optimizando el uso de los recursos disponibles
- Ser de apoyo y utilidad en actividades en la obra tales como la medición e inspección de las cantidades ejecutadas, control y revisión en cortes de obra, el manejo del presupuesto y el cumplimiento de la programación de obra
- Atender de manera ágil y dar respuesta oportuna a los requerimientos que se den por parte de la empresa contratante
- Apoyar la elaboración y preparación de los informes, actas y reportes requeridos por la empresa, interventoría o residente

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el consorcio vial Floridablanca se designó una estructura organizacional conformada por una gerencia de proyectos encargada de la revisión y aprobación en el presupuesto, cantidades y programación conformada por la representante legal de la empresa Andrea Carolina Amado Salas y el gerente del proyecto, el ingeniero Cesar Augusto Rey,

También el proyecto en su parte constructiva se conforma por el director de obra Carlos Alberto García Bernal, dos ingenieros residentes y un equipo de topografía.

En la parte de seguridad industrial el equipo está conformado por una ingeniera industrial y 3 auxiliares,

Debido a que es requerimiento también tener un equipo forestal se decidió contratar 2 ingenieros ambientales, un auxiliar y una cuadrilla de personal.

En esta estructura el auxiliar de ingeniería civil se encuentra para ser apoyo en la parte constructiva y en la parte gerencial, por lo que tiene funciones tanto administrativas como de campo

Debido a que el consorcio vial Floridablanca se conformó con la finalidad de unir esfuerzos para la construcción del intercambiador de Fátima, por lo que son 2 empresas que para cumplir el requisito de la licitación llegaron al acuerdo de presentarse en este consorcio.

En la Tabla 1 se muestra el personal contemplado por el contratista y en la Tabla 2 se registró el personal adicional solicitado

**Tabla 1.** Personal para construcción intercambiador vial Fátima

personal minimo contractual	
cargo	nombre
Director de Obra	Carlos Alberto García
Residente de Obra 1	Oscar Román Monsalve
Ingeniero Asesor Estructural	Arnold Hernán Tapias
Ingeniero Auxiliar de Obra	Andrea Carloina Gómez
Asesor Urbanismo	Jorge Antonio Gómez
Ingeniero Especialista en Suelos	Mario Hernán Ramírez
Profesional en Salud y Seguridad en el trabajo	Carolina Plazas Caballero
Profesional en el área Ambiental	Deisy Alejandra Rodríguez
Profesional en el área de Trabajo con la comunidad 1	Martha Lucía Plazas
TOTAL	9

(Consortio Fatima 2018. (2019),pp. 18-19.)

**Tabla 2.** Personal adicional para construcción intercambiador vial Fátima

personal adicional	
cargo	nombre
Residente de Obra 2	Victor Manuel Gómez
Asesor de Tránsito	Giovanni Enrique Melo
Asesor Forestal	Lucy Raquel Oviedo
Auxiliar Social	Diana María Mendoza
Programador	Miguel Andres Santos
Jefe de Compras	Mario Hernán Ramírez
Tecnólogo Ambiental	Carolina Plazas Caballero
Laboratorista	Deisy Alejandra Rodríguez
secretaria	Daniela Prada
TOTAL	9

(Consortio Fatima 2018. (2019),pp.18-19.)

Este consorcio está conformado por las siguientes empresas:

PETROLABIN LTDA es una Compañía privada fundada en Colombia en 1990 y busca brindar apoyo a la industria petrolera Nacional dentro de un pensamiento de calidad, cumplimiento y alta competitividad, mediante el desarrollo de servicios profesionales, consultorías, asistencias técnicas, servicios ambientales, servicios en Obras civiles y Geotécnica.

PETROLABIN LTDA, consciente de la preservación del medio ambiente, ha orientado todos sus esfuerzos al desarrollo de servicios integrales para la industria que contemplen no solamente avanzada infraestructura tecnológica y los más altos niveles de calidad, sino que además incluyan procesos limpios, encaminados hacia la minimización de impactos ambientales, contribuyendo con mejores condiciones de vida para la sociedad.

La compañía cuenta con un equipo humano de trabajo idóneo, comprometido con la calidad, la alta competitividad y el mejoramiento continuo, garantizando el desarrollo de sus actividades dentro del marco de sus políticas de calidad, salud ocupacional y medio ambiente, en busca de satisfacer integralmente las necesidades y expectativas de los clientes. (fuente: Petrolabin Ltda. (2012).

M.R. Ingenieros S.A.S. Es una empresa líder en la prestación de servicios para los sectores petroquímico, industrial e institucional en la realización de diseños; ingenierías; obras y montajes electromecánicos; obras civiles, en infraestructura vial, edificaciones institucionales e industriales, acueductos y alcantarillados igualmente presta servicios de mantenimiento industrial e institucional. Por otra parte, cuenta con una línea dedicada a la realización de consultorías e interventorías en diferentes áreas de las ingenierías. (fuente: M.R Ingenieros. (2010)).

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La construcción del intercambiador de Fátima se encuentra ubicado la intersección entre la Transversal Oriental y las vías a los barrios Reposo, Zapamanga y Altoviento.



**Ilustración 1.** Localización de la construcción del proyecto intercambiador fatima (fuente: Google Maps. (2018)).

La inversión del proyecto tiene un costo de \$54 mil millones de pesos, esta cantidad monetaria es financiada por la alcaldía de Floridablanca y la gobernación de Santander, cada uno con la participación del 50% en la inversión (Alcaldía de Floridablanca. (2018), p. 1).

La construcción del proyecto tiene como finalidad el enlace de 5 circuitos de movilidad, entre los barrios Altoviento II, Zapamanga, Santa Fe, San Bernardo, entre otros y la vía transversal oriental, este proyecto se ejecutará en el cruce de Fátima, y de esta manera reducir la cantidad de accidentes que se presentan en este, y de igual manera mejorar el flujo de tráfico en esta intersección (Consortio Fatima 2018. (2018), p. 5).



**Ilustración 2.** Diseño revisado y aprobado del proyecto (Consortio Fatima 2018. (2018), p 1).

## 4.1 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto es un intercambiador vial cuyas obras y/o actividades se especifican a continuación:

- Glorieta elevada: cuenta con un recorrido de 240 metros aproximadamente, en 2 carriles de 3.50 metros de ancho, bermas de 1.0 metro y un sobre ancho de 1.60 metros. La glorieta está compuesta por dos puentes vehiculares en los costados norte y sur con la luz de 35 metros de longitud, y están apoyados sobre pilas que a su vez se soportan en dados con cimentación de cuatro pilotes de 1.50 metros de diámetro. La tipología estructural de estos puentes consiste en vigas cajón postensadas simplemente apoyadas (ver Anexos 1, 2 y 3).
- Salidas y accesos vehiculares enterrados: compuestos por puentes cajón con una longitud de 24.65 metros respectivamente, tipología estructural en box enterrados con vigas en las losas superior e inferior y muros reforzados, las salidas y accesos vehiculares constan de una calzada de carril de 3.50 metros de ancho, con un sobre ancho de 1.60 metros (ver Anexos 4 y 5)
- Puente peatonal: está compuesto por dos tramos el primero cuenta con 32 metros de longitud y su tipología estructural es una viga cajón postensada simplemente apoyada; el segundo está conformado por dos luces de 15 metros de longitud compuestas por una viga cajón reforzada, la cual estará apoyada en un dado en cimentación de pilotes. El ancho total de cada uno de los puentes peatonales es de 2.40 metros incluyendo bordillos y barandas metálicas (ver Anexo 6).
- Obras de estabilidad geotécnica. Conformadas principalmente por terraplenes, pantallas ancladas y muros en tierra armada (ver Anexos 7 y 8)
- Obras complementarias de infraestructura vial, señalización, espacio público, urbanismo y paisajismo (ver Anexos 9 y 10).  
(Consortio Fatima 2018. (2018), p. 8).

## 5. ANTECEDENTES

El proyecto de construcción del intercambiador Fátima, se planteó debido a diversas razones, entre ellas se encuentra el déficit vial que se presenta en el municipio de Floridablanca y la alta accidentalidad que se presenta en la intersección de la vía transversal oriental con la vía Altoviento-Santa Fe.

Esta alta accidentalidad se debe en parte al deterioro de la vía, el aumento del tránsito de vehículos, la ineficiencia de los semáforos, los cuales son mejor conocidos como “semáforos de la muerte” (Pérez, I.P. (2 de abril de 2019)).

Correspondiendo esta vía a uno de los tres corredores viales principales que comunican a los municipios de Floridablanca y Bucaramanga, se proyectó realizar la primera glorieta elevada en el departamento de Santander (Gobernación de Santander (19 de septiembre de 2017)).

## **6. RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES EN EL PROYECTO**

Las tareas asignadas como auxiliar de ingeniería civil fueron las siguientes:

- Realizar un registro fotográfico diario de los avances de los frentes de obra, para facilitar esta información al programador y gerente del proyecto.
- Supervisión en el avance en las actividades realizadas en la construcción del proyecto, informando al director de obra en la eficiencia de los trabajos y el atraso que se pueda presentar en los frentes con su debida causa.
- Revisión y ordenamiento de los planos del proyecto en caso de ser requeridos por el personal de obra, interventoría o la entidad contratante.
- Realización de memorias de cálculo, para dar conocimiento de cantidades ejecutadas y su registro en el acta a la que corresponda.
- Realizar supervisión en la programación y flujo de inversión cuando sea requerido.

## 7. DESARROLLO PLAN DE TRABAJO

En el tiempo que se desarrolló el cargo de auxiliar de ingeniería civil, se asignaron responsabilidades tanto en trabajo de campo como en el ámbito administrativo, con la finalidad de adquirir conocimiento y experiencia en los trabajos y frentes desarrollados en la construcción de un proyecto.

### 7.1 SUPERVISIÓN EN EL AVANCE EN LOS DIFERENTES FRENTES DE OBRA

Actividad que consistió en la observación diaria, con la visita en los frentes de obra que se realizan, identificando las tareas que en estos se realizaban, tales como el proceso utilizado para muros en tierra armada, utilización de concreto ciclópeo, perforaciones realizadas para muros anclados, entre otras. Además, se realizó un registro fotográfico diario, para que de esta manera se tenga un control y revisión de los avances logrados, la utilización del material en bodega (acero, mampostería tubería, subbase granular, costales) y pedidos realizados a proveedores (concreto, bolo de río), y así finalmente realizar el cálculo de cantidades correspondientes para la realización de actas y pagos de las actividades ejecutadas en un tiempo determinado.

En las ilustraciones de la 3 a las 15, se muestran los registros fotográficos para la identificación de los frentes de obra del proyecto. Los frentes de obra que se encontraron son: los muros anclados del costado oriental (ver ilustraciones 3,4 y 5), el túnel vehicular recto (ver Ilustración 6), muros en gaviones (ver Ilustración 7), muros de contención (ver Ilustraciones 8 y 10), túnel de paso peatonal (ver ilustración 9), módulos de relleno en tierra armada (ver ilustraciones 11,12,13 y 14) y muros de protección vehicular ( ver Ilustración 15).



**Ilustración 3.** Muro anclado costado oriental, barrio San Bernardo



**Ilustración 4.** Muro anclado costado oriental, barrio San Bernardo



**Ilustración 5.** Muro anclado costado oriental, barrio Santa Fe



**Ilustración 6.** Construcción box recto



**Ilustración 7.** Construcción y colocación de gaviones en la salida de box culvert



**Ilustración 8.** Muros de contención y anclado, barrio Altoviento II



**Ilustración 9.** Construcción box culvert peatonal



**Ilustración 10.** Construcción muros de contención pila suroriental



**Ilustración 11.** Muros en tierra armada



**Ilustración 12 .**Muros en tierra armada



**Ilustración 13 .**Muros en tierra armada



**Ilustración 14 .Muros en tierra armada**



**Ilustración 15 .Muros New Jersey**

## **7.2 ANÁLISIS Y CHEQUEO DE PLANOS**

Debido a que en la obra se encuentran diferentes planos, tanto de los frentes planteados en el proyecto como en las modificaciones realizadas en estos, y de esta manera también revisar las actividades de manera detallada que se encuentran en estos. Por lo que se realizó una supervisión a estos para clasificarlos y archivarlos de acuerdo con las tareas planteadas, con el fin de facilitar la búsqueda de uno de estos planos cuando sea requerido por el directo de obra, ingenieros residentes, interventores y demás directivos del proyecto.

El anterior proceso corresponde a revisar los planos físicos que se encuentran en la obra, observar si corresponde a plano original o copia, que lleve la firma de su respectivo diseñador, que la descripción corresponda con su contenido y posteriormente se clasifico cada uno de acuerdo con el frente de obra que corresponda (muro de contención, relleno, alcantarillado, entre otros) y por último se procede a archivar en la planoteca de acuerdo con los lineamientos anteriormente mencionados.

### 7.3 MEMORIAS DE CÁLCULO

Corresponden al procedimiento descrito y justificado de los cálculos para las cantidades, de manera detallada, ya que, con estos se realizarán las diferentes actas de cobro de los frentes de obra y sus respectivos contratistas.

En el procedimiento a seguir, se revisan los planos tanto de manera física como en programas computacionales (AutoCAD), así como datos de cantidades y mediciones obtenidas en campo, para finalmente realizar un ajuste de toda la recopilación de estos datos y generar un soporte con una justificación de datos reales

En el proyecto se designa una interventoría que supervisa estas memorias de cálculo, para la comprobación de que los valores y datos presentados sean correcto

Para la realización de las diferentes memorias de cálculo, se utilizó el programa Excel, con el cual se presenta un formato utilizado, con información de las dimensiones, áreas, volúmenes, unidades con los que se encuentra la cantidad total dependiendo del tipo calculo a realizar. el formato de las tablas fueron entregadas por parte de la gerencia del proyecto al auxiliar de ingeniería, con la finalidad de realizar las memorias para las diferentes actas ,con el uso de estas tablas se facilita el orden en la información de cantidades ejecutadas y se desarrollaron de la siguiente manera:

- Se presenta formato en tabla para el concreto (Tablas 4,6,8 y 10), con información de sus dimensiones y esta organizado con una descripción, su dimensionamiento (largo, ancho y espesor) y para el caso del talud anclado la cantidad de dados de concreto a utilizar, se realiza el calculo del volumen para cada ítem de la tabla y por último se realiza una sumatoria de los volúmenes, la cual corresponde al total de concreto utilizado en una estructura para un periodo de tiempo establecido.
- Se presenta formato en tabla para el acero de refuerzo (Tablas 3,5,7 y 9), con información de sus dimensiones y está organizado con una descripción de su figuración, su dimensionamiento (longitud, diámetro de varilla y peso en kg/ml) y la cantidad de varillas a utilizar, se realiza el cálculo del peso en kg para cada ítem de la tabla y por último se realiza una sumatoria de los valores calculados, la cual corresponde al total de acero de refuerzo utilizado en una estructura para un periodo de tiempo establecido.

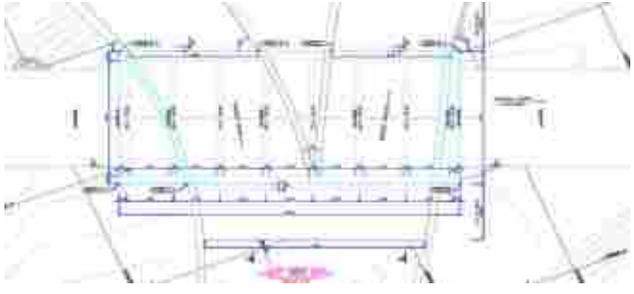
**Tabla 3.** Cuadro de cantidades de acero de refuerzo (28 Mpa), muros anclados barrios San Bernardo y Santa Fe.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HT. 981.137.814 'S		F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019	
		Talud Anclado					
ITEM:	4,99	Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) Para Talud Anclado			UNIDAD	M3	
	Descripcion		Dimensiones		CANTIDAD	Volumen (m3)	
	Largo	Ancho	Espesor				
	CONCRETO PARA DADOS TALUD DE ANCLAJE BARRIO SANTAFE	1,50	1,50	0,35		28,00	22,05
	CONCRETO PARA DADOS TALUD DE ANCLAJE BARRIO SANTAFE	0,40	0,40	0,30		28,00	1,34
	CONCRETO PARA DADOS TALUD DE ANCLAJE BARRIO SAN BERNANDO	1,50	1,50	0,35		16,00	12,60
	CONCRETO PARA DADOS TALUD DE ANCLAJE BARRIO SAN BERNANDO	0,40	0,40	0,30		16,00	0,77
<b>Total</b>					<b>M3</b>	<b>36,76</b>	

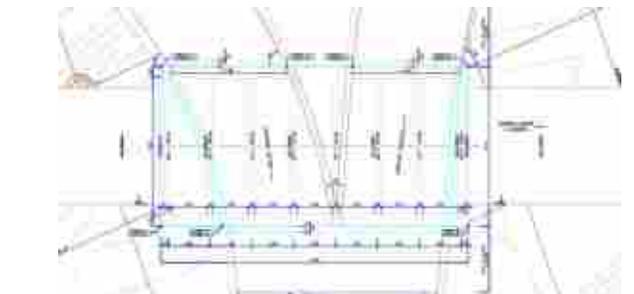
**Tabla 4.** Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros anclados barrios San Bernardo y Santa Fe.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HT. 981.137.814 'S		F-C-01				
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019		
		Talud Anclado						
ITEM:	4,98	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg		
	Descripcion		Dimensiones		cant	No Dados	Kg	
	Long	Varilla	kg/ml					
	 A1	1,80	1/2	1,00		22,00	28,00	1.108,80
	 A2	1,80	1/2	1,00		22,00	28,00	1.108,80
	 A3	1,00	3/4"	2,24		6,00	28,00	376,32
	 A4	0,60	1/2	1,00		6,00	28,00	100,80
<b>Total</b>					<b>Kg</b>	<b>2.694,72</b>		

**Tabla 5.** Cuadro de cantidades de acero de refuerzo (420 Mpa), losa fondo, box recto.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HTV. BELLETRABAZO		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS PUENTES CAJÓN			FECHA	21 de Junio de 2019
		losa fondo, box recto				
ITEM:	4,39	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg
	Descripcion	Dimensiones		CANTIDAD (u)	Kg	
	Largo	ø	kg/ml			
	F1	7,40	1/2"	1,00	114,00	843,60
	F2	12,00	1/2"	1,00	114,00	1.368,00
	F3	8,70	1/2"	1,00	202,00	1.757,40
						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
						0,00
<b>Subtotal</b>				<b>0,00</b> Kg	<b>3.990,00</b>	

**Tabla 6.** Cuadro de cantidades concreto reforzado clase c (28 Mpa), losa fondo box recto.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HTV. BELLETRABAZO		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS PUENTES CAJÓN			FECHA	21 de Junio de 2019
		Losa fondo				
ITEM:	4,40	Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) Para losa Fondo			UNIDAD	M3
	Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	Volumen (m3)
	Largo	Ancho	Espesor			
	CONCRETO CLASE C PARA LOSA DE FONDO PUENTE CAJON COSTADO ORIENTAL	18,30	7,30	0,25	133,59	33,40
<b>Total</b>				<b>M3</b>	<b>33,40</b>	

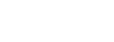
**Tabla 7. Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros de contención, costado noroccidental.**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA R.D. 162.120.612-9		F-C-01		
CAPITULO:	4.00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019
ITEM:	4.84	Muro de Contención			UNIDAD	Kg
Acero de Refuerzo fy=420 Mpa						
Descripcion	Dimensiones			CANTIDA D(un)	Kg	Kg
	Largo	ø	kg/ml			
MURO 2 anclado eje 4						
 M1	5,00	1/2"	1,00	100,00		500,00
 M2	2,80	1/2"	1,00	118,00		330,40
 M3	6,00	1/2"	1,00	46,00		276,00
 M4	6,00	1/2"	1,00	62,00		372,00
MURO 3 anclado eje 4						
 M1	6,00	1/2"	1,00	100,00		600,00
 M2	2,80	1/2"	1,00	59,00		165,20
 M3	2,80	5/8"	1,56	40,00		174,72
 M4	6,00	1/2"	1,00	52,00		312,00
 M5	2,00	1/2"	1,00	52,00		104,00
<b>Subtotal</b>					<b>Kg</b>	<b>2.834,32</b>

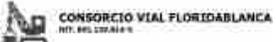


Descripcion	Dimensiones			CANTIDA D(un)	Kg	Kg
	Largo	ø	kg/ml			
MURO 4 anclado eje 4						
 M1	6,00	1/2"	1,00	50,00		300,00
 M2	1,50	1/2"	1,00	50,00		75,00
 M3	4,00	1/2"	1,00	50,00		200,00
 M4	3,50	1/2"	1,00	50,00		175,00
 M5	2,80	1/2"	1,00	59,00		165,20
 M6	2,80	5/8"	1,56	50,00		218,40
 M7	6,00	1/2"	1,00	58,00		348,00
 M8	2,00	1/2"	1,00	58,00		116,00
<b>Subtotal</b>					<b>Kg</b>	<b>1.597,60</b>



	Descripcion	Dimensiones		CANTIDA D(un)	Kg	
		Largo	e			kg/ml
	MURO 5 anclado eje 4					
	 M1	6	1/2"	1	75	450
	 M2	3	1/2"	1	75	225
	 M3	4	1/2"	1	75	300
	 M4	5	1/2"	1	75	375
	 M5	4	5/8"	1,56	57	355,68
	 M6	4	3/4"	2,25	61	549
	 M7	6	1/2"	1	74	444
 M8	4	1/2"	1	74	296	
<b>Subtotal</b>				<b>Kg</b>	<b>2.994,68</b>	

**Tabla 8.** Cuadro de cantidades concreto (28 Mpa), muros de contención, costado noroccidental.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01			
CAPITULO:	4.00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019	
ITEM:	4.85	Muro de Contención			UNIDAD	M3	
		Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) para muros					
		Descripcion		Dimensiones		Volumen (m3)	
		LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ESPESOR (m)	Area (m2)		
		 					
		<b>MUROS PANTALLA COSTADO NOR OCCIDENTAL B ALTOVENTO 2</b>					
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 2 COSTADO NOR OCCIDENTAL					13,82
		CONCRETO PARA MURO2 ALZADA CLASE C COSTADO NOR OCCIDENTAL					39,73
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 3 COSTADO NOR OCCIDENTAL					8,98
		CONCRETO PARA MURO3 ALZADA CLASE C COSTADO NOR OCCIDENTAL					17,20
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 4 COSTADO NOR OCCIDENTAL					9,24
		CONCRETO PARA MURO4 ALZADA CLASE C COSTADO NOR OCCIDENTAL					24,78
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 5 COSTADO NOR OCCIDENTAL					10,37
		CONCRETO PARA MURO 5 ALZADA CLASE C COSTADO NOR OCCIDENTAL					22,36
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 6 COSTADO NOR OCCIDENTAL					16,20
		CONCRETO CLASE C PARA ESPOLON ZAPATA MURO 6 COSTADO NOR OCCIDENTAL					3,24
		CONCRETO PARA MURO 6 ALZADA CLASE C COSTADO NOR OCCIDENTAL					38,16
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 7 COSTADO NOR OCCIDENTAL					13,48
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 7 COSTADO NOR OCCIDENTAL					26,64
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 9 COSTADO NOR OCCIDENTAL					9,60
		CONCRETO CLASE C PARA ESPOLON ZAPATA MURO 9 COSTADO NOR OCCIDENTAL					1,13
		CONCRETO PARA ZAPATA CLASE C MURO 9 COSTADO NOR OCCIDENTAL					13,75
		<b>Total CONCRETO</b>					<b>M3 268,67</b>

**Tabla 9.** Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), muros costado oriental.

Descripcion	Dimensiones			CANTIDAD(un)	Kg
	Largo	ø	kg/ml		
MURO 2 PILA SUR ORIENTAL L= 3,7					
 M1	6	7/8"	3,04	14,00	255,36
 M1A	6	7/8"	3,04	13,00	237,12
 M2	4,1	3/4"	2,235	14,00	128,29
 M3	6,00	3/4"	2,24	27,00	362,07
 M4	5,2	5/8"	1,55	25,00	201,50
 M5	3,00	1/2"	1,00	56,00	168,00
 M6	6,00	1/2"	1,00	14,00	84,00
 M6A	4,10	1/2"	1,00	14,00	57,40
SEPARADOR DE PARILLA	1,6	1/2"	1,00	18,00	28,80
sub total acero de refuerzo muro 2 costado sur oriental					1.522,54

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		 <b>CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA</b> <small>INT. DEL ESTABLO 6</small>		F-C-01
CAPTULO:	4,00	ESTRUCTURAS		FECHA
ITEM:	4,84	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa		16 de septiembre de 2019
			UNIDAD	Kg

Descripcion	Dimensiones			CANTIDAD(un)	Kg
	Largo	ø	kg/ml		
MURO 6A y 6B PUENTE SUR ORIENTAL L= 12,50					
 M1	6,00	1"	3,97	44,00	1.049,14
 M1A	6,00	1"	3,97	44,00	1.049,14
 M2	4,70	3/4"	2,24	44,00	462,20
 M3	5,70	3/4"	2,24	78,00	993,68
 M4	5,50	5/8"	1,55	78,00	664,95
 M5	6,00	1/2"	1,00	244,00	1.464,00
 M5A	2,40	1/2"	1,00	64,00	153,60
 M5B	4,50	1/2"	1,00	58,00	261,00
 M6	6,00	1/2"	1,00	52,00	312,00
 M6A	4,70	1/2"	1,00	47,00	220,90
SEPARADOR DE PARILLA	1,65	5/8"	1,55	40,00	102,30
Subtotal ACERO DE REFUERZO MURO 6A Y 6B PUENTE SUR COSTADO SUR ORIENTAL					6.732,90

Descripcion	Dimensiones			Cantidad	No de elementos	Peso (kg)
	Long	e Varilla	kg/ml			
<b>Acero de refuerzo Muro 5 PILA SUR-ORIENTAL L= 4 M</b>						
 M1	6	1"	3,974	19	1,00	453,00
 M1A	6	1"	3,974	19	1,00	453,00
 M2	6	3/4"	2,235	20	1,00	288,20
 M3	5,7	3/4"	2,235	23	1,00	293,00
 M3A	3,1	3/4"	2,235	12	1,00	83,10
 M4	5,5	5/8"	1,55	23	1,00	196,10
 M4A	3,1	5/8"	1,55	12	1,00	57,70
 M5	6	1/2"	1	94	1,00	564,00
 M5A	4,3	1/2"	1	28	1,00	120,40
 M6	6	1/2"	1	20	1,00	120,00
 M6A	5,5	1/2"	1	20	1,00	110,00
SEPARADOR DE PARRILLAS	1,5	1/2"	1	14	1,00	21,00
<b>SUB TOTAL ACERO DE REFUERZO MURO 5 PUENTE SUR ORIENTAL</b>						<b>2.718,50</b>

**Tabla 10.** Cuadro de cantidades concreto (28 Mpa), muros costado oriental.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HT. 800.137.614.9		F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019	
		Muro de Contención					
ITEM:	4,85	Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) para muros			UNIDAD	M3	
 		Descripcion	Dimensiones			Volumen (m3)	
			Largo	altura	Espesor		
		MUROS DE CONTENCION PUENTE SUR ORIENTAL(zapatitas)					
		CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 1 y 2 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL			0,70	46,60	32,62
		CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 3A - 6A y 6B PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL			0,70	90,80	63,56
		CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 4 SECCION 2 PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL			0,70	29,90	20,93
		CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 3B y 5 SECCION PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL			0,70	54,71	38,30
		CONCRETO CLASE C ZAPATA MURO 3C SECCION PUENTE SUR COSTADO ORIENTAL			0,70	17,79	12,45
			LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ESPESOR (m)	Area (m2)	
		MUROS DE CONTENCION PUENTE SUR ORIENTAL					0,00
		CONCRETO CLASE C MURO 1 SUR-ORIENTAL	8,90	9,37	0,50	4,69	41,70
		CONCRETO CLASE C MURO 2 SUR-ORIENTAL	2,70	8,20	0,50	4,10	11,07
		CONCRETO CLASE C MURO 3A SUR-ORIENTAL	7,60	7,60	0,50	3,80	28,88
		CONCRETO CLASE C CARTELA MURO 3A SUR-ORIENTAL	3,50	3,60	0,50	1,80	6,30
		CONCRETO CLASE C MURO 3B SUR-ORIENTAL	6,00	8,55	0,50	4,28	25,65
		CONCRETO CLASE C MURO 3C SUR-ORIENTAL	3,20	7,55	0,50	3,78	12,08
		CONCRETO CLASE C MURO 4 SUR-ORIENTAL	6,10	8,33	0,50	4,05	25,41
		CONCRETO CLASE C MURO 5 SUR-ORIENTAL	4,85	9,00	0,50	4,50	21,83
		CONCRETO CLASE C MURO 6B SUR-ORIENTAL	6,25	8,60	0,50	4,35	26,88
		CONCRETO CLASE C MURO 6A SUR-ORIENTAL	6,25	8,60	0,50	4,05	26,88
		<b>Total</b>					<b>M3 394,54</b>

- En los módulos de tierra armada, este contiene varias memorias de cálculo para los volúmenes de las capas de relleno, las capas de pedraplén utilizado, geotextil instalado, el área de la geomalla utilizada y los metros lineales de tubería del geodrén vial, los cuales corresponden a las Tablas 11,12,13,14,15 y 16.

La Tabla 11 corresponde a la tubería plástica utilizada como geodrén vial, se registra la longitud de cada unidad de tubería instalada y se realiza la suma de tramos instalados.

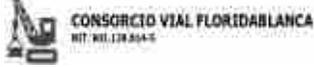
La Tabla 12 contiene los datos de la cantidad de pedraplén instalado como material filtrante, se registra este material por capas a las cuales se les calcula el volumen a partir de su largo, ancho y altura, después se realiza la sumatoria del volumen de todas las capas

La Tabla 13 nos muestra la cantidad de geomembrana no tejida utilizada para revestir el pedraplén, debido a que este material se encuentra por rollos se procede a colocar las dimensiones de largo y ancho de estos rollos y se calcula su área y después se multiplica por cantidad de rollos utilizada de esta geomembrana por capa, y por último se realiza la sumatoria de las áreas para conocer el total de geomembrana utilizada

La Tabla 14 hace alusión al volumen del relleno en tierra armada, el cual se registra con un ancho y largo variable, pero con una altura que siempre debe ser de 50 cm, y cada capa corresponde a una abscisa determinada por topografía, con los anteriores datos se calcula el volumen por capa y se realiza la sumatoria total de relleno utilizado.

Las Tablas 15 y 16 corresponden a geomallas BX-50 y BX-100 respectivamente, las cantidades se registran en función de una media de largo variable, un ancho determinado y la cantidad de mallas con este ancho, por lo que se realiza el cálculo del área por la cantidad de mallas para cada capa, y realiza la suma total para conocer el total de geotextil BX-50 o BX-100 que se utilizó.

**Tabla 11. Cuadro de cantidades geodrén vial, módulos en tierra armada**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA					F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019		
Módulos en tierra armada								
ITEM:	4,16	Tubería de Plástico Tipo drenante de Diámetro 200 mm			UNIDAD	MI		
		Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	MI	
			Largo	Ancho	Altura			
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	49,05				49,05	
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	29,78				29,78	
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	31,91				31,91	
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	25,03				25,03	
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	49,69				49,69	
		Entre pte norte, pantallas y box curvo	36,41				36,41	
		K0+015 A POZO BOX PEATONAL 2	32,00				32,00	
		K0+028-K0+050 CAPA 935.35 EJE 5	36,00				36,00	
<b>Total</b>					<b>MI</b>	<b>289,87</b>		

**Tabla 12. Cuadro de cantidades pedraplén, módulos en tierra armada**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA					F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019		
Módulos en tierra armada								
ITEM:	4,14	Material granular drenante			UNIDAD	M3		
		Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	Volumen (m3)	
			Largo	Ancho	Altura			
		CAPA 933.50-932.15 Variable Eje3 K128-K145	18,14	13,00	0,85	235,87	200,49	
		CAPA 932.15-931.69 zanja Eje 3 k128-105 ENTRE BOX CURVO Y RECTO	28,00	1,50	0,60	42,00	25,20	
		CAPA 933.90-935.00 Eje 3 k145-170	14,65	4,89	1,10	71,62	78,78	
		CAPA 933.18-935.00 Eje 3 k145-170	7,41	4,95	1,82	36,66	66,72	
		CAPA 934.50-935.00 Eje 3 k145-170	21,20	8,50	0,50	180,20	90,10	
		CAPA 933.80-932.25 zanja Eje 3 k160-165	16,00	0,81	1,24	12,99	16,11	
		CAPA 935.00 Eje 3 k175	11,89	5,18	0,50	61,54	30,77	
		CAPA 935.00 Eje 3 k175-pz existente	6,67	1,00	0,50	6,67	3,34	
		EXCAVACION EXTERNA MURO SUR EJE 2 VIA	10,27	1,34	0,40	13,80	5,52	
		CAPA M1 932.0 MURO SUR EJE 2	12,84	4,36	0,85	55,98	47,58	
		CAPA M2 932.7 MURO SUR EJE 2	20,26	5,61	0,50	113,68	56,84	
		CAPA 937.00-937.50 K0.00-K0+15 EJE 3	15,00	13,50	0,50	202,50	101,25	
		CAPA 937.00-937.50 K0.00-POZO R4	3,40	1,10	0,50	3,74	1,87	
		K0+028-K0+050 CAPA 935.35-936.00 EJE 5	22,00	6,77	0,65	148,90	96,78	
		K0+028-K0+050 CAPA 936.0-938.50 EJE 5	39,60	0,50	2,50	19,80	49,50	
<b>Total</b>					<b>M3</b>	<b>870,85</b>		

**Tabla 13. Cuadro de cantidades geotextil no tejido, módulos en tierra armada**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 801.128.804-S		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	6 de septiembre de 2019
		Módulos en tierra armada				
ITEM:	4,10	Geotextil NT-3000 o similar no tejido			UNIDAD	M2
	Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	Volumen (m3)
	Largo	Ancho	Un			
	EXCAVACION EXTERNA MURO SUR EJE 2	10,00	3,80	3,00	38,00	114,00
	CAPA M1 932.5 MURO SUR EJE 2	10,00	3,80	5,00	38,00	190,00
	CAPA M1 932.5 MURO SUR EJE 2	15,00	3,80	1,00	57,00	57,00
	CAPA M2 933.0 MURO SUR EJE 2	10,00	3,80	8,00	38,00	304,00
	CAPA 937.00-937.50 K0,00-K0+15 EJE 3	15,00	3,80	9,35	57,00	532,78
	K0+028-K0+050 CAPA 935.35-936.00 EJE 5	15,00	3,80	6,47	57,00	368,62
	K0+028-K0+050 CAPA 936.0-938.50 EJE 5	15,00	3,80	5,20	57,00	296,40
	CAPA 933.50-932.15 Variable Eje3 K128-K145	30,00	3,80	7,60	114,00	866,40
	CAPA 932.15-931.69 Zanja Eje 3 K128-105 ENTRE BOX CURVO Y RECTO	28,00	1,50	2,53	42,00	106,40
	CAPA 933.18-935.00 Eje 3 k145-170 SUR BOX RECTO	14,65	4,89	10,72	71,62	767,64
	CAPA 935.00 -935.50 Eje 3 k175	6,00	3,80	1,00	22,80	22,80
	CAPA 935.00 Eje 3 k175-pz existente	12,00	3,80	3,29	45,60	150,02
	CAPA 935.00 Eje 3 k175-pz existente	6,67	3,80	1,00	25,35	25,35
<b>Total</b>					<b>M2</b>	<b>3.801,41</b>

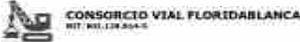
**Tabla 14. Cuadro de cantidades relleno subbase granular, módulos en tierra armada**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 801.128.804-S		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	15 de Julio de 2019
		Módulos en tierra armada				
ITEM:	4,06	Relleno tipo Subbase Granular para muros con tierra estabilizada mecánicamente con geosintéticos			UNIDAD	M3
	Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	Volumen (m3)
	Largo	Ancho	Espesor			
	CAPA 922.5	20,00	5,71	0,50	114,20	57,10
	CAPA 923	20,00	11,81	0,50	236,20	118,10
	CAPA 923.5	22,50	11,18	0,50	251,55	125,78
	CAPA 924	22,50	11,75	0,50	264,38	132,19
	CAPA 924.5	20,22	9,75	0,50	197,12	98,56
	CAPA 925	20,33	9,83	0,50	199,82	99,91
	CAPA 925.5	20,08	9,80	0,50	196,75	98,38
	CAPA 926	33,76	11,70	0,50	394,95	197,48
	CAPA 926.5	36,35	11,50	0,50	418,01	209,01
	CAPA 927	36,65	11,50	0,50	421,46	210,73
	CAPA 927.5	36,45	11,55	0,50	420,96	210,48
	CAPA 928	35,92	11,30	0,50	405,93	202,97
	CAPA 928.5	36,52	11,10	0,50	405,41	202,71
	CAPA 929	33,38	11,02	0,50	367,80	183,90
	CAPA 929.5	30,37	10,94	0,50	332,22	166,11
	CAPA 930	30,45	10,87	0,50	330,96	165,48
	CAPA 930.5	39,97	11,64	0,50	465,24	232,62
	CAPA 931	36,67	11,40	0,50	418,06	209,03
	CAPA 931.5	32,27	11,34	0,50	365,90	182,95
	CAPA 932	34,10	11,35	0,50	387,00	193,50
	CAPA 932.5	30,53	11,39	0,50	347,70	173,85
	CAPA 933	28,68	11,30	0,50	324,13	162,07
	CAPA 933.5	26,67	11,30	0,50	301,36	150,68
	CAPA 934	24,06	11,16	0,50	268,51	134,26
	CAPA 934.5	21,49	11,25	0,50	241,78	120,89
	CAPA 935	18,39	12,27	0,50	225,60	112,80
	CAPA 935.5	18,26	11,46	0,50	209,30	104,65
	CAPA 936	36,82	20,00	0,50	736,35	368,18
	CAPA 936.5	23,49	22,26	0,50	522,86	261,43
	CAPA 937	22,51	21,20	0,50	477,30	238,65
	CAPA 937.5	27,71	21,98	0,50	609,08	304,54
	CAPA 938	26,50	19,30	0,50	511,36	255,68
						0,00
					0,00	
					0,00	
<b>Subtotal</b>					<b>M3</b>	<b>5.684,67</b>

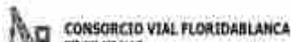
CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HTV. 801.128.814-5		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS		FECHA		de septiembre de 20
ITEM:	4,06	Módulos en tierra armada		UNIDAD		M3
		Relleno tipo Subbase Granular para muros con tierra estabilizada mecánicamente con geosintéticos				
		Descripcion		Dimensiones		Area
		Largo	Ancho	Espesor	(m2)	Volumen
						(m3)
	K0+025-K0+050 CAPA 936.00 -936.50 EJE 5	25,00	4,61	0,50	115,31	57,66
	K0+025-K0+050 CAPA 936.50 -937,00 EJE 5	25,00	9,45	0,50	236,35	118,18
	K0+025-K0+050 CAPA 937,00-937,50 EJE 5	25,00	11,31	0,50	282,70	141,35
	K0+025-K0+050 CAPA 937,50-938,00 EJE 5 Y EJE 3	25,00	21,56	0,50	539,10	269,55
	K0+025-K0+050 CAPA 938,00-938,50 EJE 5 Y EJE 3	43,00	12,68	0,50	545,14	272,57
	K0+00-K0+450 CAPA 938,50-939,00 EJE 5, EJE 3 Y, 10	45,00	31,51	0,50	*****	709,08
	K0+020-K0+450 CAPA 939,00-939,50 EJE 3 Y EJE 5	25,00	28,80	0,50	720,12	360,06
	K0+020-K0+030 CAPA 939,50-940,00 EJE 3 Y EJE 5	10,00	43,44	0,50	434,40	217,20
	K0+025-K0+045 CAPA 940,00-940,50 EJE 5	20,00	11,55	0,50	231,07	115,54
	CAPA 933,50 Eje 3 K128-145	17,29	13,00	0,50	224,78	112,39
	CAPA 934,00 Eje 3 K128-145	17,55	13,00	0,50	228,14	114,07
	CAPA 934,50 Eje 3 K128-145	17,81	13,00	0,50	231,54	115,77
	CAPA 935,00 Eje 3 K128-170	42,36	13,00	0,50	550,67	275,34
	CAPA 935,50 Eje 3 K128-170	46,81	13,00	0,50	608,53	304,27
	CAPA 936,00 Eje 3 K128-170	45,61	13,00	0,50	592,90	296,45
	CAPA 936,50 Eje 3 K128-170	48,27	13,00	0,50	627,48	313,74
	CAPA 937,00 Eje 3 K128-170	46,57	13,00	0,50	605,36	302,68
	CAPA 937,50 Eje 3 K128-170	53,04	13,00	0,50	689,47	344,74
	CAPA 938,00 Eje 3 K128-170	52,81	13,00	0,50	686,54	343,27
	CAPA 938,50 Eje 3 K128-170	52,69	13,00	0,50	684,97	342,49
	CAPA M1 932,5 MURO SUR EJE 2	12,84	4,36	0,30	55,98	16,79
	CAPA M2 933,0 MURO SUR EJE 2	20,26	5,61	0,30	113,68	34,10
	CAPA M1 933,0 MURO SUR EJE 2	12,83	4,41	0,50	56,60	28,30
	CAPA 933,5 MURO SUR EJE 2	33,10	5,19	0,50	171,67	85,84
	CAPA 934,0 MURO SUR EJE 2	33,18	5,20	0,50	172,54	86,27
	CAPA 934,5 MURO SUR EJE 2	33,25	5,24	0,50	174,15	87,08
	CAPA 935,0 MURO SUR EJE 2	33,25	5,24	0,50	174,15	87,08
	CAPA 935,5 MURO SUR EJE 2	33,25	5,24	0,50	174,15	87,08
	CAPA 936,0 MURO SUR EJE 2	33,31	5,24	0,50	174,50	87,25
	CAPA 936,5 MURO SUR EJE 2	33,31	5,35	0,50	178,29	89,15
	Subtotal					M3 5.815,34
	Total					M3 5.815,34

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA HTV. 801.128.814-5		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS		FECHA		15 de Julio de 2019
ITEM:	4,06	Módulos en tierra armada		UNIDAD		M3
		Relleno tipo Subbase Granular para muros con tierra estabilizada mecánicamente con geosintéticos				
		Descripcion		Dimensiones		Area
		Largo	Ancho	Espesor	(m2)	Volumen
						(m3)
	CAPA 922,5	20,00	5,71	0,50	114,20	57,10
	CAPA 923	20,00	11,81	0,50	236,20	118,10
	CAPA 923,5	22,50	11,18	0,50	251,55	125,78
	CAPA 924	22,50	11,75	0,50	264,38	132,19
	CAPA 924,5	20,22	9,75	0,50	197,12	98,56
	CAPA 925	20,33	9,83	0,50	199,82	99,91
	CAPA 925,5	20,08	9,80	0,50	196,75	98,38
	CAPA 926	33,76	11,70	0,50	394,95	197,48
	CAPA 926,5	36,35	11,50	0,50	418,01	209,01
	CAPA 927	36,65	11,50	0,50	421,46	210,73
	CAPA 927,5	36,45	11,55	0,50	420,96	210,48
	CAPA 928	35,92	11,30	0,50	405,93	202,97
	CAPA 928,5	36,52	11,10	0,50	405,41	202,71
	CAPA 929	33,38	11,02	0,50	367,80	183,90
	CAPA 929,5	30,37	10,94	0,50	332,22	166,11
	CAPA 930	30,45	10,87	0,50	330,96	165,48
	CAPA 930,5	39,97	11,64	0,50	465,24	232,62
	CAPA 931	36,67	11,40	0,50	418,06	209,03
	CAPA 931,5	32,27	11,34	0,50	365,90	182,95
	CAPA 932	34,10	11,35	0,50	387,00	193,50
	CAPA 932,5	30,53	11,39	0,50	347,70	173,85
	CAPA 933	28,68	11,30	0,50	324,13	162,07
	CAPA 933,5	26,67	11,30	0,50	301,36	150,68
	CAPA 934	24,06	11,16	0,50	268,51	134,26
	CAPA 934,5	21,49	11,25	0,50	241,78	120,89
	CAPA 935	18,39	12,27	0,50	225,60	112,80
	CAPA 935,5	18,26	11,46	0,50	209,30	104,65
	CAPA 936	36,82	20,00	0,50	736,35	368,18
	CAPA 936,5	23,49	22,26	0,50	522,86	261,43
	CAPA 937	22,51	21,20	0,50	477,30	238,65
	CAPA 937,5	27,71	21,98	0,50	609,08	304,54
	CAPA 938	26,50	19,30	0,50	511,36	255,68
						0,00
						0,00
						0,00
	Subtotal					M3 5.684,67

**Tabla 15. Cuadro de cantidades geomalla de refuerzo BX-50, módulos en tierra armada**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	15 de Julio de 2019
ITEM:	4,07	Módulos en tierra armada			UNIDAD	M2
Geomalla de Refuerzo Tipo BX-50 o similar para Muros de tierra estabilizada Mecanicamente con Geosintéticos, resistencia última a la tensión de 58 (KN/m)						
Descripcion	Dimensiones			Area (m2)		Area (m2)
	Ancho	Largo	Cant			
<b>EJE 10 SECTOR OCCIDENTAL</b>						
CAPA 924	5,30	15,00	2,00	79,50		159,00
CAPA 924,50	5,30	15,00	2,00	79,50		159,00
CAPA 925	5,30	15,00	3,60	79,50		286,20
CAPA 925,5	5,30	15,00	3,67	79,50		291,50
CAPA 926	5,30	15,00	3,77	79,50		299,98
CAPA 926,5	5,30	15,00	3,77	79,50		299,98
CAPA 927	5,30	15,00	3,77	79,50		299,98
CAPA 927,5	5,30	15,00	3,77	79,50		299,98
CAPA 928	5,30	15,00	5,66	79,50		449,97
CAPA 928,5	5,30	15,00	5,66	79,50		449,97
CAPA 929	5,30	15,00	5,66	79,50		449,97
CAPA 929,5	5,30	15,00	5,44	79,50		432,48
CAPA 930	5,30	15,00	6,67	79,50		530,00
CAPA 930,5	5,30	15,00	5,33	79,50		424,00
CAPA 931	5,30	15,00	5,33	79,50		424,00
CAPA 931,5	5,30	15,00	5,33	79,50		424,00
CAPA 932	5,30	15,00	4,00	79,50		318,00
CAPA 932,5	5,30	15,00	3,33	79,50		265,00
CAPA 933	5,30	15,00	4,81	79,50		382,00
CAPA 933,5	5,30	15,00	5,70	79,50		453,00
CAPA 934	5,30	15,00	6,40	79,50		509,00
CAPA 934,5	5,30	15,00	5,01	79,50		398,00
CAPA 935	5,30	15,00	5,36	79,50		426,40
CAPA 935,5	5,30	15,00	4,20	79,50		333,90
CAPA 936	5,30	15,00	3,17	79,50		252,00
<b>Total</b>					<b>M2</b>	<b>8.853,54</b>



CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019
ITEM:	4,07	Módulos en tierra armada			UNIDAD	M2
Geomalla de Refuerzo Tipo BX-50 o similar para Muros de tierra estabilizada Mecanicamente con Geosintéticos, resistencia última a la tensión de 58 (KN/m)						
Descripcion	Dimensiones			Area (m2)		Area (m2)
	Ancho	Largo	Cant			
K0+040-K0+070 CAPA 938.00-938.50 EJE 3	5,30	15,00	17,11	79,50		1.360,30
K0+040-K0+070 CAPA 937.50-938.00 EJE 3	5,30	15,00	11,94	79,50		949,50
K0+00-K0+015 CAPA 938.00-938.50 EJE 5, EJE 3	5,30	15,00	3,40	79,50		270,30
K0+00-K0+450 CAPA 938.50-939.00 EJE 5, EJE 3 Y 10	5,30	15,00	8,00	79,50		636,00
K0+020-K0+450 CAPA 939.00-939.50 EJE 3 Y EJE 5	5,30	15,00	8,00	79,50		636,00
K0+020-K0+030 CAPA 939.50-940.00 EJE 3 Y EJE 5	5,30	15,00	7,60	79,50		604,20
K0+025-K0+045 CAPA 940.00-940.50 EJE 5	5,30	15,00	6,67	79,50		530,00
<b>Total</b>					<b>M2</b>	<b>4.986,30</b>





- En las Tablas entre 17 y 24 están comprendidas las obras de alcantarillado  
En la Tabla 17 se calculó la cantidad de volumen de concreto utilizada en las estructuras de separación, la cual comprende elementos de losa fondo, muros, placa y concreto para cañuela, al realizar todos los cálculos se procede a la suma total del volumen utilizado para la estructura de separación  
En la Tabla 18 se muestra el acero de refuerzo utilizado en las estructuras de separación, registrando el diámetro, largo, cantidad y peso por metro lineal, para hallar el peso de cada tipo de varilla utilizada y realizar la suma para hallar la cantidad total de hierro utilizado.  
Para la instalación de tubería se realizaron las Tablas 19, 20 y 21 correspondientes a excavación, instalación de tubería y relleno respectivamente,  
Para las Tablas 19 y 21 se realiza el proceso de hallar el volumen, utilizando los registros suministrados por los residentes de datos de ancho, largo y altura de excavación o relleno  
En la Tabla 20 se muestran las cantidades de tubería suministrada e instalada, se revisa por metro lineal los tubos instalados y su respectiva cantidad, con estos datos se calculó el total de metros lineales de tubería que se han utilizado.  
Para los pozos de inspección se realizaron las Tablas 22,23 y 24 en los que se encuentran la excavación, concreto y mampostería realizadas para la construcción de los pozos  
La Tabla 22 realiza el mismo proceso mencionado para las Tablas 19 y 21  
Para la Tabla 23 se calcula el volumen de concreto utilizado en cada pozo, en la losa fondo, placa, cilindro, los atraques de tubería a pozo, anillo y tapa, se realiza una primera suma de estos valores por cada pozo y posteriormente una sumatoria del concreto utilizado por todos los pozos construidos  
En la Tabla 24 se registra el perímetro y altura de cada pozo de cada pozo, con las cuales se realiza una multiplicación de estos 2 para hallar en metro cuadrado la cantidad de mampostería de cada pozo y finalmente hallar a través de una sumatoria el total de este material utilizado en pozos

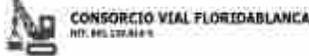
**Tabla 17. Cuadro de cantidades concreto reforzado, estructura de separación.**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA MT. BEL. 1207-010-00		F-C-01			
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de Julio de 2019	
ITEM:	3.03	Concreto Reforzado Clase D (21 Mpa) para Pozos, Sumideros y Alcantarillas			UNIDAD	M3	
	Descripcion	Dimensiones			CANT	R interno	M3
	ESTRUCTURA DE SEPARACION COLECTOR FATIMA	Largo	Ancho	Altura			
	Loza fondo	4,5	2,00	0,250	1,000		2,250
	Muros L	4,5	0,25	2,000	2,000		4,500
	Muros C	1,5	0,25	2,000	2,000		1,500
	Placa	4,5	2,00	0,250	1,000	0,400	1,999
	COLOCACION CONCRETO PARA CANUELA ESTRUCTURA DE SEPARACION	4	0,40	0,250			0,420
	COLOCACION CONCRETO PARA CANUELA ESTRUCTURA DE SEPARACION	0,4	0,40	0,200			0,030
	REALCE CILINDROS ENTRADAS INSPECCION ESTRUCTURA DE SEPARACION	3,14	0,60	0,200			0,380
<b>Total</b>						<b>M3</b>	<b>11,079</b>

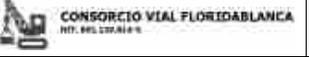
**Tabla 18. Cuadro de cantidades acero de refuerzo, estructura de separación.**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA MT. BEL. 1207-010-00		F-C-01			
CAPITULO:	3.00	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de Julio de 2019	
ITEM:	3.04	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg	
	Descripcion	Dimensiones			CANTIDAD(un)	Kg	
	ACERO ESTRUCTURA DE SEPARACION	Largo	e	kg/ml			
	PLACA DE FONDO	2,00	1/2	1,00	52	1,00	104,00
	ACERO LONGITUDINAL PLACA FONDO	4,40	1/2	1,00	26	1,00	114,40
	ACERO PLACA SUPERIOR PARRILLA ARRIBA	2,00	5/8	1,55	26	1,00	80,60
	ACERO PLACA SUPERIOR PARRILLA ARRIBA	2,00	1/2	1,00	26	1,00	52,00
	ACERO MUROS VERTICALES	2,00	1/2	1,00	104	1,00	208,00
	ACERO LONGITUDINAL MUROS	4,40	1/2	1,00	52	1,00	228,80
	ACERO AROS TAPAS DE INSPECCION	3,50	1/3	1,00	6	1,00	21,00
	ACERO MUROS VERTICALES INSPECCION	0,80	1/2	1,00	34	1,00	27,20
<b>TOTAL ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURA DE SEPARACION</b>					<b>Kg</b>	<b>836,00</b>	

**Tabla 19. Cuadro de cantidades excavaciones para tuberías, alcantarillado.**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01			
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019	
ITEM:	3,22	Excavacion Varias sin clasificar (con entibados Prof. = menor a 2.50 mts.)			UNIDAD	M3	
 	Descripcion	Dimensiones			Radio	AREA(M2)	M3
		Largo	Ancho	Altura			
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	4,85	1,1	2,85		5,34	15,20
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	7	1,1	3,06		7,70	23,56
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	8	1,1	1,53		8,80	13,46
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	8	1,25	1,53		10,00	15,30
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	6	1,4	3,57		8,40	29,99
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario	17,19	2,5	4,21		42,98	180,92
<b>Total Area</b>						<b>M3</b>	<b>278,44</b>

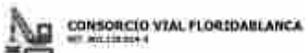
**Tabla 20. Cuadro de cantidades Suministro e instalación de tuberías en PVC, alcantarillado.**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01		
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019
ITEM:	3,15	Suministro e instalación de tubería de alcantarillado PVC estructural D= 315 mm			UNIDAD	ML
 	Descripcion	Dimensiones				ML
		Largo	Ancho	Espesor		
	BOX PEATONAL TRAMO 15A A.Pluvial	2				2
	BOX PEATONAL TRAMO 15 A.Pluvial	14,58				14,58
	BOX PEATONAL TRAMO 16 A.Pluvia	16,65				16,65
						0
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 12 A.sanitario	6,1				6,1
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 13 A.sanitario	6,7				6,7
<b>Total Area</b>					<b>ML</b>	<b>46,03</b>

**Tabla 21.** cuadro de cantidades rellenos para tuberías, alcantarillado.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01				
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019		
ITEM:	3,29	Relleno para estructuras Con Suelo			UNIDAD	M3		
   	Descripcion	Dimensiones			Area (m2)	N° Elementos	Volumen (m3)	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 9 A.sanitario M. común	14,38	1,1	1,73	15,818		27,37	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 9 A.sanitario M. común	5	2,26	3,5	11,3		39,55	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario M. común	7	1,1	2,26	7,70		17,4	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario M. común	8	1,25	0,3	10,00		3	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario M. común	6	1,4	0,2	8,40		1,68	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 10 A.sanitario M. común	17,19	2,5	0,2	42,98		8,6	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 11 A.sanitario mat. Común	9	1,1	0,65	9,9		6,44	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 12 A.sanitario mat. Común	5,7	1,1	1,4	6,27		8,78	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 13 A.sanitario mat. Común	6,2	2,2	1,02	13,64		13,91	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR TRAMO 14 A.sanitario mat. Común	2,1	1,05	1,52	2,205		3,35	
							Volumen (M3)	130,08
	<b>Total</b>						Volumen (M3)	130,08

**Tabla 22.** cuadro de cantidades excavaciones, pozos de inspección.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA				F-C-01			
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019	
ITEM:	3,21	Excavaciones varias sin clasificar			UNIDAD	M3	
 	Descripcion	Dimensiones		Radio	ÁREA(M2)	M3	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO A A.pluvial	-	-	2,8	0,9	2,545	7,125
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO B A.pluvial	-	-	2,6	1,2	4,524	11,762
	CALLE 107 ALTO VIENTO POZO R3 A.pluvial	2,4	2,08	1,3		4,992	6,490
	CALLE 107 ALTO VIENTO POZO R4 A.pluvial	-	-	2,8	0,9	2,545	7,125
<b>Total Area</b>						M3	32,5

**Tabla 23.** cuadro de cantidades concreto reforzado (21 Mpa), pozos de inspección.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 101.128.054-S		F-C-01					
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019			
ITEM:	3.23	Concreto Reforzado Clase D (21 Mpa) para Pozos, Sumideros y Alcantarillas			UNIDAD	M3			
	Descripción		D/ Tubo	Altura	ÁREA (M2)	R externo	R interno	M3	
	TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO P-3(36") Antiguo sumidero A.Pluvial								
	Losa fondo		-	0,23	2,545	0,900			0,585
	Cilindro		0,315	1	1,217		0,650		1,178
	Cañuela		0,315	0,1575	1,327				0,158
	Anillo y tapa		-	0,2	1,431	0,675	0,300		0,286
	TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO P-4(36") Antiguo sumidero A.Pluvial								
	Losa fondo		-	0,23	2,545	0,900			0,585
	Cilindro		0,315	1	1,217		0,650		1,178
	Cañuela		0,315	0,1575	1,327				0,158
	Anillo y tapa		-	0,2	1,431	0,675	0,300		0,286
	TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR ZONA CENTRAL POZO PA sobre tubería existente A.Pluvial								
	Losa fondo		-	0,23	2,545	0,900			0,585
	Cilindro		0,45	1	1,217		0,650		1,138
	Cañuela		0,45	0,225	1,327				0,195
	Anillo y tapa		-	0,2	1,431	0,675	0,300		0,286
	TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR PUENTE SUR POZO PB sobre tubería 36" existente A.Pluvial								
	Losa fondo		-	0,23	4,155	1,150			0,956
	Cilindro		0,9	0,7	1,610		0,900		0,809
	Cañuela		0,9	0,45	2,545				0,773
	Anillo y tapa		-	0,2	1,431	0,675	0,300		0,286
	CAJA DE INSPECCION REUBICACION TUBERIA ALCANTARILLADO		Largo	Ancho	Espesor				
	Caja		5,6	1,1	0,2				1,230
	Caja		5	0,6	0,2				0,600
	Tapa		1,6	0,6	0,2				0,190
	Tapa		1,45	1,45	0,15				0,320
	Tapa		1,45	1,45	0,15				0,320
	<b>Total</b>							<b>M3</b>	<b>9,980</b>

**Tabla 24.** cuadro de mampostería, pozos de inspección.

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 101.128.054-S		F-C-01			
CAPITULO:	3	ALCANTARILLADO PLUVIAL			FECHA	15 de julio de 2019	
ITEM:	3.26	Mampostería para pozos de inspección			UNIDAD	M2	
 	Descripción		Dimensiones		PERIMETRO	M2	
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO DE ACCESO A BOX QUEBRADA A.sanitario		Largo	Ancho	Altura		
			-	-	0,4	4,085	1,634
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO A A. Pluvial		-	-	0,6	4,870	2,922
			-	-	0,4	4,085	1,634
	A. TRANSVERSAL ORIENTAL NORTE-SUR POZO B A. Pluvial		-	-	0,6	4,870	2,922
			-	-	0,4	4,085	1,634
	CALLE 107 ALTO VIENTO POZO R3 A.Pluvial		-	-	0,7	4,870	3,409
			-	-	0,4	4,085	1,634
	CALLE 107 ALTO VIENTO POZO R4 A.Pluvial		-	-	0,7	4,870	3,409
			-	-	0,4	4,085	1,634
	Subtotal						
	vienen						
	<b>Total</b>						<b>M2</b>
						<b>20,83</b>	

- Para la construcción del box peatonal se realizaron las memorias de cálculos correspondientes a las Tablas 25,26,27 y 28  
 En la Tabla 25 se calcularon cantidades para el acero de refuerzo utilizado en el box peatonal, calculando el peso de las varillas, realizando el producto entre el peso por metro lineal, diámetro, longitud y cantidad de cada tipo de varilla utilizada.  
 En la Tabla 26 se realiza la memoria de concreto de refuerzo utilizado para el box peatonal, en sus losas inferior y superior, así como en los muros, hallando el volumen utilizado en cada uno de los ítems anteriormente mencionados, realizando por último la sumatoria de estos volúmenes.  
 En la Tabla 27 se registró la cantidad, peso por metro lineal, longitud y diámetro del acero de refuerzo utilizado en los muros new jersey construidos sobre el box peatonal, calculando posteriormente el peso del hierro con estos datos.  
 En la Tabla 28 se calcula el volumen de concreto utilizado para los new jersey sobre el box peatonal.

**Tabla 25.** Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa), box peatonal

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RUT. N°1. L. 28. 804-5		F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019	
		BOX PEATONAL					
		Estructura Box Peatonal					
ITEM:	4,23	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg	
	Descripción	Dimensiones		kg/ml	CANTIDAD (un)	Kg	
		Largo	ø				
	B1 VIGAS DE FONDO	0,50	3/8"	0,56	36	1,00	10,08
	A1 LONGITUDINAL	9,00	1/2"	1,00	117	1,00	1.053,00
	A1B LONGITUDINAL FONDO	3,70	1/2"	1,00	28	1,00	103,60
	A1C LONGITUDINAL	2,90	1/2"	1,00	33	1,00	95,70
	A1 D longitudinal	2,65	1/2"	1,00	52	1,00	137,80
	A2B MUROS VERTICALES	4,00	1/2"	1,00	148	1,00	592,00
	A2B MUROS VERTICALES	2,75	1/2"	1,00	4,00	1,00	11,00
	A2C MUROS VERTICALES	1,40	1/2"	1,00	4,00	1,00	5,60
	A3 MUROS VERTICALES	0,75	1/2	1,00	74,00	1,00	55,50
	A4 VIGAS DE FONDO	2,10	3/8"	0,56	36,00	1,00	42,34
	A4B VIGAS DE FONDO	3,90	1/2	1,00	12,00	1,00	46,80
	A4C VIGAS DE FONDO	3,50	1/2	1,00	4,00	1,00	14,00
	A5 LOSA DE FONDO Y TAPA	4,00	5/8"	1,55	188,00	1,00	1.165,60
	A6 LOSA D FONDO Y TAPA	8,00	5/8"	1,55	112,00	1,00	1.388,80
	A6 B LOSA DE FONDO Y TAPA	7,00	5/8"	1,55	8,00	1,00	86,80
	SEPARADORES DE PARRILLAS	1,25	1/2	1,00	40,00	1,00	50,00
	<b>TOTAL ACERO DE REFUERZO fy 420 Mpa</b>					<b>Kg</b>	<b>4.858,60</b>

**Tabla 26. Cuadro de cantidades concreto reforzado (28 Mpa), box peatonal**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 901.124.564-5		F-C-01		
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019
		BOX PEATONAL				
		Estructura Box Peatonal				
ITEM:	4,24	Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) Para Box peatonal			UNIDAD	M3
	Descripcion	Dimensiones			Cant	Volumen (m3)
		Largo	Ancho	altura		
	COLOCACION DE CONCRETO CLASE C PARA PLACA DE FONDO BOX PEATONAL	11,80	3,600	0,35	1,00	14,87
	COLOCACION DE CONCRETO CLASE C PARA MUROS LATERALES BOX PEATONAL	11,40	3,00	0,30	2,00	20,52
	COLOCACION DE CONCRETO CLASE C PARA PLACA SUPERIOR BOX PEATONAL	11,00	3,60	0,35	1,00	13,86
	CONCRETO CLASE C PARA VIGAS PLACA DE FONDO BOX PEATONAL	3,60	0,40	0,35	2,00	1,01
	CONCRETO CLASE C PARA ESQUINEROS PLACA SUPERIOR BOX PEATONAL	11,00	0,15	0,15	1,00	0,25
	MURO DE APOYO NEW YERSY SOBRE BOX PEATONAL SECTOR OCCIDENTAL	3,60	0,35	0,50	1,00	0,63
MURO DE APOYO NEW YERSY SOBRE BOX PEATONAL SECTOR ORIENTAL	3,60	0,35	0,72	1,00	0,91	
<b>Total CONCRETO CLASE C 28 MPa BOX PEATONAL</b>					<b>M3</b>	<b>52,00</b>

**Tabla 27. Cuadro de cantidades acero de refuerzo (420 Mpa) New Jersey, box peatonal**

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA RIT. 901.124.564-5		F-C-01			
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS			FECHA	16 de septiembre de 2019	
		BOX PEATONAL					
		New Jersey					
ITEM:	4,29	Acero de Refuerzo fy=420 Mpa			UNIDAD	Kg	
	Descripcion	Dimensiones			cantidad/ml	No Dados	Kg
		Long	e Varilla	kg/ml			
	ACERO DE REFUERZO NEW YERSY BOX PEATONAL COSTADO OCCIDENTE						
		2,2	3/4	2,235	24,00	1,00	118,01
		2,15	3/4	2,235	24,00	1,00	115,33
		1,80	3/4"	2,235	24,00	1,00	96,55
		3,60	1/2"	1,00	24,00	1,00	86,40
	ACERO DE REFUERZO NEW YERSY BOX PEATONAL COSTADO OCCIDENTE						
		2,5	3/4	2,235	24,00	1,00	134,10
		2,45	3/4	2,235	24,00	1,00	131,42
	2,20	3/4"	2,235	24,00	1,00	118,01	
	3,60	1/2"	1,00	24,00	1,00	86,40	
<b>Total ACERO NEW YERSY BOX PEATONAL</b>					<b>Kg</b>	<b>886,20</b>	

**Tabla 28.** Cuadro de cantidades concreto reforzado (28 Mpa) New Jersey, box peatonal

CONTROL DE CANTIDADES DE OBRA		CONSORCIO VIAL FLORIDABLANCA NIT. 831.128.804-S		F-C-01				
CAPITULO:	4,00	ESTRUCTURAS		FECHA	16 de septiembre de 2019			
		BOX PEATONAL						
		New Jersey						
ITEM:	4,30	Concreto Reforzado Clase C (28 MPa) para New Jersey box peatonal		UNIDAD	M3			
		Descripcion	Dimensiones			AREA	CANTIDAD	Volumen (m3)
			Largo	Ancho	altura			
		COLOCACION DE CONCRETO CLASE C PARA NEW JERSEY BOX PEATONAL	3,60	0,000		0,26	2,00	1,9
Total CONCRETO CLASE C 28 MPa NEW JERSEY BOX PEATONAL					M3	1,90		

#### 7.4 MUROS ANCLADOS, COSTADO ORIENTAL

Una de las principales responsabilidades del consorcio vial Floridablanca, en la construcción del intercambiador vial de Fátima, fue el realizar el estudio de suelos en el cual se evidencio alta inestabilidad de taludes

Para dar solución a estas problemáticas del suelo, se realizó un diseño de estabilización de taludes, este diseño estuvo a cargo del ingeniero José Alberto Rondón y fue construido por la empresa Construsuelos Ltda.

Para estabilizar este talud se utilizaron muros anclados, los cuales como su nombre indica consisten en anclajes de 4 torones, cada uno con su respectivo dado de concreto, posteriormente el talud es cubierto utilizando concreto lanzado, y se instalan unas tuberías revestidas con geomembranas conocidas como drenes, estos tienen la función de mitigar las aguas subterráneas presentes en el talud y de evacuar el agua que se infiltra de las lluvias. (diseños adjuntos en anexo 7)

Debido a que el suelo en el que se construye el muro anclado estará siempre ejerciendo presión sobre este, se determinó que el tipo de anclajes utilizados en el proyecto serán del tipo activo

Se realizaron estos muros anclados en los barrios San Bernardo y Santa Fe (), los cuales se ubican en el costado oriental del intercambiador vial Fátima, instalándose un total de 259 anclajes.

El proceso constructivo para los anclajes, drenes, filtro y dados de concreto se muestran en las ilustraciones 16,17,18 y 19



**Ilustración 16.** Utilización de geomebrana para filtro de agua



**Ilustración 17.** Perforación e Instalación de torones



**Ilustración 18.** Fundición dados en concreto



**Ilustración 19.** Perforación e instalación de dren



**Ilustración 20.** Anclajes y dados barrio San Bernardo



**Ilustración 21.** Terminación muro anclado barrio San Bernardo

En las ilustraciones 20 y 21 se muestran los anclajes que se construyeron en el barrio San Bernardo.



**Ilustración 22.** Perfilado del talud, barrio Santa Fe



**Ilustración 23.** Demolición estructura en concreto



**Ilustración 24.** Instalación anclajes, barrio Santa Fe

En las ilustraciones 22, 23 y 24, se muestra las obras realizadas para los anclajes del barrio Santa Fe, en el cual para su construcción requirió de la demolición de un muro patero, la perfilación del talud y por último se procedió a la instalación de anclajes.

### **7.5 BOX RECTO**

Consiste en la construcción de un túnel vehicular, que permite el acceso nororiental de vehículos a la glorieta elevada, para su construcción se hizo necesaria la demolición de unos muros que se encontraban en este sitio

Este túnel vehicular se empezó a construir en el mes de junio por lo que al iniciar las actividades laborales él avance que tenía este frente de obra constituía un 15%.

Su estructura está constituida por una losa de fondo ubicada sobre el concreto ciclópeo, dos muros y una losa tapa, sobre esta losa tapa se hará un acceso de la glorieta hacia los barrios Santa fe y San bernardo



**Ilustración 25.** Figuración del acero box recto



**Ilustración 26.** Losa de fondo fundida y muros confinados, box recto

En las ilustraciones 25 y 26 se muestra la figuración de acero, confinamiento y fundida de la losa fondo y una tercera parte de los muros del túnel vehicular recto



**Ilustración 27.** muros confinados, box recto

En la ilustración 27 se muestra la terminación de fundida de los muros del box recto, y el inicio de la figuración del acero de la losa tapa de este mismo



**Ilustración 28.** Losa tapa, figuración de acero y vaciado de concreto, box recto

En la ilustración 28 muestra el proceso constructivo de la losa tapa del box recto, muestra la figuración del acero utilizado, así como el vaciado y vibrado de concreto

### **7.6 BOX CULVERT PEATONAL**

Consiste en la construcción de un túnel peatonal, el cual permitirá el paso de las personas entre el barrio Altoviento II y un relleno de tierra armada que conducirá al puente peatonal.

El frente de construcción de este túnel se empieza en el mes de agosto finalizo en los primeros días del mes de septiembre

Su estructura está constituida por una losa de fondo ubicada sobre un solado de concreto (ilustración 29), dos muros y una losa tapa, dos muros en new Jersey y dos aletas en concreto ubicados en su salida al relleno. (diseños adjuntos en anexo 11).

Una vez se ha utilizado el concreto de limpieza o solado, se realiza sobre este la figuración de acero para la losa fondo y muros (ilustración 30), posteriormente se vacía el concreto en la losa fondo (ilustración 31). Una vez realizada la figuración del acero de la losa tapa y el new jersey vehicular, se procede a confinar muros y la losa superior para el vaciado de concreto (ilustración 32), después de que ya se ha desencofrado la losa superior se procede al vaciado de los muros new jersey ya

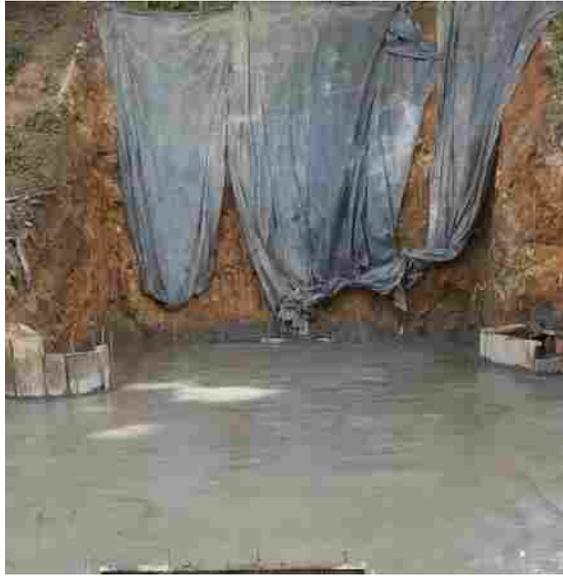
confinados (ilustración 33). Por último, se realiza la construcción de las 2 aletas (ilustración 34).



**Ilustración 29.** Solado de concreto, box peatonal



**Ilustración 30.** Figuración del acero box peatonal, losa fondo y muros



**Ilustración 31.** Losa de fondo fundida



**Ilustración 32.** muros confinados, figuración acero y fundición en losa tapa, box peatonal



**Ilustración 33.** Muros New Jersey, box peatonal



**Ilustración 34.** Aletas en concreto, box peatonal

### **7.7 MUROS EN GAVIONES, GEODREN Y GEOMEBRANA**

Debido a que el proyecto del intercambiador de Fátima está siendo construido en una zona por donde pasa una quebrada llamada las mojarras se construyó un box culvert, con la finalidad de canalizar y conducir el agua de esta quebrada.

De esta manera se le da el manejo adecuado a las aguas que se presentan en el proyecto, además de realizar un mejor aprovechamiento del espacio sin que se vea afectado el encauce de esta quebrada.

Se decidió utilizar muros en gaviones en la entrada y salida del box culvert, por su ventaja de fácil alivio de presiones de agua y a que soportan movimientos sin

pérdida de eficiencia, ya que las constantes vibraciones producidas por la quebrada podrían dañar otro tipo de estructura que se planteara, además que la colocación de estos muros también disminuirá el riesgo de inundación, impactos generados por erosión y aumentara la estabilización en los taludes presentes en la cañada.

Detrás de los muros en gavión se instala el geodrén vial con su respectiva geomembrana. (diseños en anexo 12)

La construcción de estos gaviones se utilizó pedraplén y malla electrosoldada (ilustración 35), así como un revestimiento en concreto de los gaviones para evitar corrosión de la malla, así como el deterioro por humedad del pedraplén (ilustración 36)



**Ilustración 35.** instalación de gaviones en la salida de box culvert



**Ilustración 36.** Desencofrado de gaviones, revestidos en concreto

## 7.8 MUROS DE CONTENCION

En el diseño del proyecto del intercambiador Fátima, por el diseño planteado el cual corresponde una estructura de rotonda y a que se decidieron utilizar rellenos en tierra armada para la constitución de algunos tramos sobre los que irán las vías, se deben construir muros de contención para estos rellenos (diseños en anexos 13,14 y 15).

En el tiempo que ha transcurrido se han construido los muros de contención en el costado oriental para los rellenos que conectaran el puente norte con el box curvo, así como la conexión del box curvo y el box recto.

Además de que también se construyeron unos muros de contención en el costado noroccidental, ya que en los diseños se contempla una vía de acceso en sentido sur a la glorieta elevada, por lo que se realizó un adecuamiento y perfilación al talud del barrio Alto viento II.

En la construcción de los muros de contención del sector noroccidental se realizan dos muros paralelos, entre los cuales ira un relleno de tierra armada para constituir el acceso en sentido sur al intercambiador de Fátima, estos dos muros uno corresponderá al que contendrá el talud del barrio Alto viento II, por lo que se le instalaran unos anclajes activos (ilustración 49), que contrarrestaran los efectos que puedan generarse por el empuje activo generado por el suelo que forma parte del talud, el otro muro no necesitara de estos anclajes puesto que solo ayudara a contener el relleno sobre el que se construirá la correspondiente vía.

Para la construcción de todos los muros se realiza primero la figuración y fundición de los cimientos o zapatas (ilustraciones 37,43,50, 51, 55 y 56)., posterior a este proceso se realiza el figurado del acero para muros (ilustraciones 38, 44,51 y 57), una vez figurado se realiza los procesos de enconframiento vaciado y desconfinamiento del concreto para los muros (ilustraciones 39,40, 41,44, 45, 46,47,52, 53,55,57,58 y 59).

En las ilustraciones 42,47.48. 54 y 60 se muestran los muros de contención construidos totalmente terminados.



**Ilustración 37.** Figuración de acero y fundición de zapatas. Muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 38.** Figuración de acero. Muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 39.** Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 40.** Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 41.** Fundición y enconframiento, muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 42.** muros de contención costado oriental (entre puente norte y box curvo) totalmente terminados



**Ilustración 43.** Figuración de acero y fundición de zapatas. Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo).



**Ilustración 44.** Figuración de acero, fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo)



**Ilustración 45.**, fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo)



**Ilustración 46.** fundición y enconframiento de Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo)



**Ilustración 47.** desconfinamiento y terminación, Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo)



**Ilustración 48.**, desconfinamiento y terminación, Muros de contención costado oriental (entre puente norte, box recto y box curvo)



**Ilustración 49.** Instalación anclajes muro de contención noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 50.** figuración de acero zapatas muros noroccidental (muro no anclado)



**Ilustración 51.** fundición de zapatas y figuración de acero para muro, muros noroccidentales (muro no anclado)



**Ilustración 52.** enconframiento muros noroccidental (muro no anclado)



**Ilustración 53.**, desconfinamiento muros noroccidental (muro no anclado)



**Ilustración 54.** muros noroccidentales terminados (muro no anclado)



**Ilustración 55.,** figuración de acero zapatas muros noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 56.** fundición zapatas muros noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 57.,** figuración de acero muros noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 58.**, confinamiento muros noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 59.** vaciado de concretos muros noroccidental (talud Alto viento II)



**Ilustración 60.** muros noroccidentales terminados (talud Alto viento II)

## **7.9 MUROS EN TIERRA ARMADA**

En la construcción del intercambiador este tipo de muros como rellenos tipo subbase granular con tierra estabilizada con geosintéticos, los cuales tienen la finalidad de constituir la estructura de algunas vías tales como la que conectara al barrio Alto viento II con su salida hacia la transversal oriental, también la entrada de este mismo barrio y de la transversal oriental hacia a la glorieta elevada, conectar la losa tapa del box curvo con el puente norte y sur y entre otros.

El proceso realizado consiste en primero utilizar un filtro entre el suelo y el relleno, el cual se compone de pedraplenes los cuales son recubiertos por una geomembrana impermeable (ilustraciones 61,66,67,73 y 74).

Después se procede al proceso de realizar capas de tierra armada de 50 cm de altura, el cual consiste en uso de costales que funcionaran como contención del material granular (subbase), se hace el riego y céreo del material granular el cual se compacta cada 25 cm de altura y una vez se completa la capa de 50 cm (ilustraciones 62, 69, 75 y 76). Ya compactada, se procede a instalar las geomallas especificadas en el sistema de reforzamiento de los rellenos, dependiendo a la profundidad que se encuentren, en el proyecto del intercambiador Fátima se utilizan geomallas de referencia Bx-50, Bx-100 y Bx-200 (ilustraciones 63, 70,71,77)

Además, para evitar la filtración de agua ocasionada por la humedad del suelo y lluvias se instala geodrén vial (se instala en las partes laterales al filtro) y geodrén planar (se instala en el relleno cada 2 metros de altura), los cuales absorben y evacuan el agua que pueda infiltrarse (ilustraciones 65 y 68)

Para la comprobación de que el relleno cumpla las condiciones requeridas por interventoría, se realizan ensayos de densidad a cada capa de 50 cm que sea instalada (64 y 72)

Se realizaron los rellenos correspondientes a los que cumplirán como función de soporte para los tramos de vía que son aquellos como la vía de acceso Alto viento II hacia el transversal oriental sentido sur, la conexión del puente norte con el box curvo, el box curvo con el box recto y el puente sur y por último el relleno sobre el que se construirá la vía de acceso en sentido sur al intercambiador de Fátima.

En los rellenos de la vía de acceso del barrio Alto viento II hacia la transversal oriental sentido sur, el acceso sur vial al intercambiador Fátima y el que se encuentra comprendido entre el puente norte y box curvo, se hizo el céreo y riego de la subbase granular con minicargadores, pero en el relleno entre el puente sur y los box recto y curvo, se hizo el riego y céreo del material de forma manual, debido a que este espacio fue cerrado entre muros y no se pudo utilizar maquinaria. El proceso a seguir fue arrojar el material entre los muros con la máquina retroexcavadora cargadora, posteriormente el céreo de la subbase con palas y por último la compactación con vibrocompactador de rodillo y en sus límites con los muros el material se utiliza el vibrocompactador manual.



**Ilustración 61.** Filtro de pedraplén y geomembrana



**Ilustración 62.** Muros en tierra armada (instalación y céreo), pila Suroccidental



**Ilustración 63.** Instalación de geomalla, pila suroccidental



**Ilustración 64.** Ensayos de densidades realizados al relleno, pila suroccidental



**Ilustración 65.** instalación de geodrén planar, pila suroccidental



**Ilustración 66.** Instalación de geotextil no tejido (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 67.** Utilización de pedraplén (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 68.** Colocación de geodrén vial, como tubería drenante, en plástico (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 69.** Muros en tierra armada (cárcel, compactación e instalación), pila Suroriental, (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 70.** Instalación de geomalla tipo Bx-50, (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 71.** Instalación de geomalla tipo Bx-100, (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 72.** Ensayos de densidades realizados al relleno, (relleno entre puente norte y box curvo)



**Ilustración 73.** Instalación de geotextil no tejido (relleno puente sur-box curvo-box recto)



**Ilustración 74.** Utilización de pedraplén (relleno puente sur-box curvo-box recto)



**Ilustración 75.** Muros en tierra armada (céreo e instalación), pila Suroriental, (relleno puente sur-box curvo-box recto)



**Ilustración 76.** Muros en tierra armada (compactado), pila Suroriental, (relleno puente sur-box curvo-box recto)



**Ilustración 77.** Instalación de geomalla tipo Bx-50, (relleno puente sur-box curvo-box recto)

### **7.10 ALCANTARILLADO PLUVIAL Y SANITARIO**

Este frente de obra se realizó por solicitud del municipio y de la corporación EMPAS, realizándose reemplazo de las tuberías existentes, ya que estas nos dan abasto con el crecimiento de la población en los barrios aledaños y la construcción de una gran cantidad de conjuntos residenciales y edificios.

Además, que la construcción de estos conjuntos de viviendas en su gran mayoría realizó acometidas al alcantarillado sin respetar los debidos procesos, generando con esto conexiones erradas.

También se realizaron estructuras de separación para mitigar los efectos que producía el utilizar un alcantarillado combinado. Como la generación de malos olores hacia los barrios y viviendas cercanos al proyecto, la contaminación que se generaba por la caída de aguas negras a la quebraba Las Mojarras, dejando que únicamente desembocaran en esta las aguas pluviales, y a través de la construcción de nuevos pozos sanitarios, las aguas negras sean transportadas correctamente hasta la planta de tratamiento.

Para la realización de estas obras se realiza la demolición del asfalto (ilustración 78), excavaciones para tubería, pozos y estructuras de separación (ilustraciones 79,80, 87)

Para el caso de las tuberías se retira la antigua (ilustración 81), se instala tubería nueva en PVC (ilustración 82), se vacía concreto para atraques (ilustración 86) y por último se coloca y compacta el relleno (ilustraciones 83,84 y 85)

En los pozos de inspección y estructuras de separación el proceso a seguir fue construcción en mampostería y en concreto (lustraciones 88,89,91,92 y 93), utilizando en estas estructuras además acero de refuerzo (ilustraciones 90 y 94)



**Ilustración 78.** Demolición de asfalto para instalación de tubería.



**Ilustración 79.** Excavaciones para instalación de tubería.



**Ilustración 80.** Excavaciones para instalación de tubería.



**Ilustración 81.** retiro de tubería antigua y con daños.



**Ilustración 82.** instalación tubería en pvc



**Ilustración 83.** Colocación de relleno para tubería



**Ilustración 84.** Colocación de relleno para tubería



**Ilustración 85.** Compactación de relleno para tubería



**Ilustración 86.** Atraques de concreto para tubería



**Ilustración 87.** Excavaciones para pozos de inspección.



**Ilustración 88.** Construcción pozos de inspección.



**Ilustración 89.** Construcción pozos de inspección.



**Ilustración 90.** Acero de refuerzo pozos de inspección.



**Ilustración 91.** Fundición en concreto pozos de inspección.



**Ilustración 92.** Construcción estructura de separación.



**Ilustración 93.** Mampostería estructura de separación.



**Ilustración 94.** Acero de refuerzo y terminación estructura de separación.

### **7.11 MUROS EN NEW JERSEY**

Estos muros se construyen con la finalidad de proteger a los usuarios que utilizan el intercambiador vial, ya sea en vehículo o peatones, son muros de poca altura.

Además, en el intercambiador vial Fátima se encuentran dos tipos de estos muros, new jersey sobre tierra y new jersey sobre muro. Estos dos tipos se diferencian en que los new jersey sobre tierra necesitan la construcción de una cimentación sobre la que irán los muros.

Los new jersey sobre tierra son construidos sobre los rellenos de tierra armada una vez estos son terminados, por lo que algunos cuya construcción se observó fue lo de la pila suroccidental en la salida del intercambiador vial de Fátima a la transversal oriental en sentido sur. (ilustraciones 97,98,99,100 y 101)

Los new jersey sobre muro son construidos sobre otras estructuras de concreto tales como los muros de contención de la pila suroccidental, los box recto, curvo y peatonal, entre otros. (ilustraciones 95 y 96)



**Ilustración 95.** Confinamiento New jersey sobre muro



**Ilustración 96.** Terminación de New jersey sobre muro



**Ilustración 97.** Excavación de New jersey sobre tierra



**Ilustración 98.** Figuración acero cimientos de New jersey sobre tierra



**Ilustración 99.** Figuración acero de New jersey sobre tierra



**Ilustración 100.** Fundición cimientos de New jersey sobre tierra



**Ilustración 101.** Confinamiento y vaciado de concretos muros de New jersey sobre tierra

## 7.12 LOSAS DE APROXIMACIÓN

Para el acceso a los diversos puentes ubicados dentro de la obra, se contempla la construcción de unas losas de acceso en concreto con su debido refuerzo. Estas losas se construyen sobre los rellenos de tierra armada y de esta manera dar un empalme entre estos rellenos y los puentes.

En el tiempo transcurrido se han construido las losas de aproximación que darán acceso al puente sur. (ilustraciones 102,103,104,105,106,107, 108, 109)



**Ilustración 102.** Figuración de acero, losa de aproximación (costado occidental)



**Ilustración 103.** Vaciado de concreto, losa de aproximación (costado occidental)



**Ilustración 104.** losa de aproximación terminada (costado occidental)



**Ilustración 105.** Figuración de acero losas de aproximación (costado oriental)



**Ilustración 106.** Vaciado de concreto en losas de aproximación (costado oriental)



**Ilustración 107.** losas de aproximación terminadas (costado oriental)



**Ilustración 108.** losas de aproximación terminadas (costado oriental)



**Ilustración 109.** losas de aproximación terminadas (costado oriental)

## **8. APORTES Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA EL SOPORTE TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO**

- Cuando se realizan diferentes actividades asignadas, tales como el registro fotográfico de los frentes de obra, se recomienda mantener un orden y el realizar documentos en el que se clasifique por fecha y el frente de obra correspondiente, ya que, al momento de ser requeridos por el director de obra, el llevar este orden facilitara la búsqueda de cualquier registro.
- Cuando se realiza asistencia a comités administrativos, de interventoría o con subcontratistas, en los cuales los temas principales son los avances de acuerdo con la programación, es fundamental conocer detalladamente las diferentes actas y memorias, para facilitar su información en caso de ser requeridas
- En la elaboración de un acta de cobro mensual, para realizarla, se debe revisar las cantidades ejecutadas y las memorias de cálculo, en las que se procede a comparar las cantidades y memorias con el anexo de presupuesto y con las anteriores actas de cobro, ya que al entregarse estas actas a interventoría se encontraban errores, lo que generaba atrasos en los pagos por parte de la entidad contratante.
- Durante el tiempo en el que se trabajó como auxiliar, se observó el uso de técnicas constructivas, tales como la utilización de concreto lanzado para el revestimiento de muros anclados, así como el uso de la maquina track drill para la instalación de torones y drenes en estos muros, como apoyo a la residencia se analiza que las cantidades solicitadas al proveedor deben corresponder a las utilizadas, para revisar las cantidades en el caso del concreto se analiza la cantidad ejecutada comparando con la solicitada a través de las facturas, en el caso de los anclajes se revisa que los torones utilizados sean los planteados en los diseños y que las horas facturadas por las diferentes maquinas en obra correspondieran correctamente a las trabajadas
- En procesos como los rellenos en tierra armada, como ingeniero se debe conocer la cantidad de material utilizado, viajes de volqueta con subbase y maquinaria designada, con el objetivo de tener control y orden en la construcción de los rellenos, para conocer estos datos, se realiza la medición manual y topográfica de cada capa utilizada, para conocer la cantidad de material a utilizar, y de esta manera calcular los viajes de volqueta con subbase necesarios, así mismo se realizó la medición del área y profundidad de cada capa para calcular la cantidad y tipo de geomalla a utilizar, conociendo así mismo estas dimensiones, se decide la maquinaria que se destina para realizar labores.
- Al supervisar la programación de obras, y se compara con los avances físicos del proyecto, por lo que se calcula el porcentaje de progreso en que se encuentran las obras pertinentes a cada frente, analizando la cantidad ejecutada en actividades como concreto, acero, mampostería, entre otros,

así como calcular el rendimiento del personal de obra, y de esta manera observar si se cumple con el cronograma planteado, con la finalidad de informar al director de obra y a la gerencia del proyecto que actividades pueden llegar a ser críticas

- En los frentes de obra, el apoyo en la responsabilidad en el manejo de cuadrillas de trabajo, se supervisa utilizando las listas de personal contratado, que cada trabajador cuente con la dotación necesaria para realizar las diferentes actividades de obra, que realicen las labores establecidas en la lista y que cumplan con las normativas de seguridad.
- En la residencia de obra también se revisó el plan de manejo ambiental, para apoyar este plan de manejo se solicita el inventario ambiental (cantidad de árboles y compensación forestal), y se superviso que en la obra este se cumpla y que las modificaciones que fueron realizadas, se notifican al departamento forestal a través de un informe técnico-ambiental.
- Algunas recomendaciones que se pueden resaltar en este proyecto son:

-El mantener una buena comunicación entre residentes y programadores de obra, para el momento de realizar actas y cobro, las cantidades que se tengan en formatos hechos en la obra coincidan con las cantidades contractuales majeadas en la parte administrativa

- Debe realizarse periódicamente actas de vecindad con la comunidad alledaña a la obra y los disgustos que está presente, ya que, al no tener un buen manejo de esta, pueden generar algunas complicaciones en los avances en diferentes frentes de obra.

- Se debe aumentar el personal de obra en algunos sectores, debido a los atrasos que se han presentado por diferentes causas externas al proyecto, así como el aumento del horario laboral para acabar diferentes actividades en un menor tiempo.

-Se deberían realizar reuniones con interventoría más seguidas, para que las cantidades que tenga el contratista e interventoría coincidan, y no se presenten tantos errores en estas.

- El inventario que se lleva en la bodega del proyecto debería ser revisado por los ingenieros residentes o el director de obra, ya que algunas cantidades ejecutadas tienen grandes diferencias con las cantidades que se han solicitado y comprado a proveedores.

- El mantenimiento preventivo y reemplazo de partes de la maquinaria utilizada en obra, debe realizarse cuando sea necesario y no cuando se convenga, ya que el mal funcionamiento de estas puede generar grandes atrasos temporales, en ocasiones hasta son semanales.

## 9. CONCLUSIONES

- Las actividades que hacen parte de la labor como auxiliar de ingeniería civil, han requerido de una minuciosa distribución del tiempo entre obligaciones tanto administrativas como de campo, para de esta manera llevar un control detallado de cantidades ejecutadas, procesos constructivos, diligencia de formatos y revisión de planos, para así cumplir la responsabilidad del ingeniero con un buen desarrollo del proyecto
- En la elaboración y revisión de informes y reportes técnicos ya sean realizados para la alcaldía, interventoría o la dirección de obra, se debe tener claro el contenido a presentar como el avance de obra, flujo de inversión, cumplimiento del cronograma, cantidad de material y equipo utilizado y le registro fotográfico, ya que estos evidencian el desarrollo que se ha presentado en el proyecto.
- Es indispensable respetar y tener un buen conocimiento de los diseños del proyecto, ya que a partir de realizar un análisis y lectura se tendrá el criterio para la revisión en su ejecución y enfatizar que las modificaciones que estos presenten sean correctas y no generen grandes márgenes de error o sobrecostos excesivos, y de esta manera evitar inconvenientes a futuro en los diferentes procesos del proyecto.
- Al realizar el apoyo en la revisión de cantidades ejecutadas, así como en su respectivo corte de obra se enfatizó principalmente en su cumplimiento de acuerdo en lo establecido desde un principio tanto con interventoría como con la alcaldía de Floridablanca y gobernación de Santander
- Durante el tiempo transcurrido, se ha aprendido acerca de la importancia que tiene las respuestas que se dan con eficacia a alcaldía (entidad contratante), ya que si se cumple con los requerimientos que nos imponen no se afecta el avance del proyecto tanto físico como en lo programado
- El optimizar el uso de recursos es uno de los campos que se ha encontrado fundamentales ya que requiere de un orden e inventario que se debe llevar tanto en almacén como en el departamento de inversión y utilización en los diferentes frentes de obra. Ya que la gestión en compras y cantidades de material y equipo que se realizan se compromete directamente con los avances de obra y con el margen del presupuesto planteado.
- Al relacionarse como profesional en los diferentes frentes de obra, se ha observado la aplicación de diferentes técnicas constructivas utilizadas, algunas desconocidas aun con el conocimiento previo aprendido en la universidad
- Cuando se realizan revisiones y ajustes en las actas de cobro, es fundamental conocer las actividades realizadas mensualmente, ya que en caso de tener algún error esto puede afectar a la programación y presupuesto que está justificado y aprobado para el proyecto.

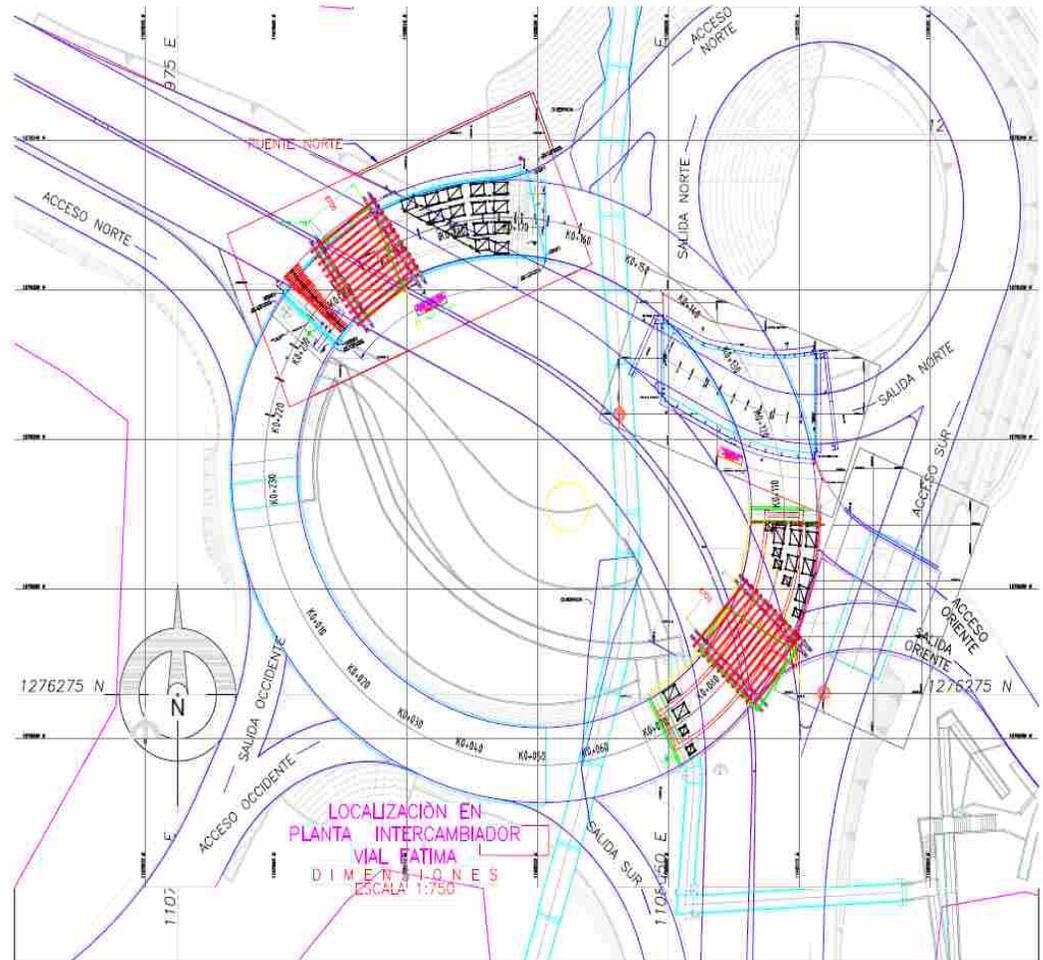
- Durante el tiempo que se pasa en la observación de las diferentes actividades constructivas de obra, se ha determinado que realizar un análisis constante es fundamental para tomar decisiones al instante y revisar que haya un buen rendimiento en cada actividad.
- Es de suma importancia tener conocimiento de los planos y actas de soporte para que en el caso de que se realice algún ajuste o modificación al planteado en el proyecto, se cuente con un apoyo sobre el cual se revise cualquier actividad de obra y esta se ejecute de la manera planteada

## 10. REFERENCIAS

- Ballester Muñoz, F. (2012). Obra pública: definición, función y clasificación de los geotextiles. Universidad de Cantabria. España
- Delgado Vargas, M. (1999). Ingeniería de Cimentaciones II Edición. Editorial alfaomega. Colombia
- Ortega García, J. (1990). Diseño de Estructuras de Concreto Armado.
- Suárez Díaz, J. (1998). Estructuras de Contención o anclaje, capítulo 14.1
- Llamazares, O. (1973). Terraplenes Y Pedraplenes.
- Cassiraga Ferrer, E. A. (2008). Control de las aguas subterráneas en la construcción.
- Peña, H. M. CONCRETO: Generalidades, propiedades y procesos.
- Agencia nacional de infraestructura. (2002). Capítulo 3– afirmados subbases y bases, artículo 320.
- Manual de diseño con Geosintéticos PAVCO, novena edición. (2016).
- Suarez, J. (2009). Deslizamientos, Técnicas de remediación, segunda edición, capítulo 3.
- Castillo Delgado, F. A. (1997). Tecnología Del Concreto (Teoría Y Problemas), primera edición, capítulo 1
- Petrolabin Ltda. (2012). Petrolabin-Sobre nosotros. Obtenido de <https://co.linkedin.com/company/petrolabin-ltda>
- M.R Ingenieros. (2010). MR Ingenieros S.A.S - Información. Obtenido de: [https://www.facebook.com/pg/MR-Ingenieros-SAS/105769046146178/about/?ref=page\\_internal](https://www.facebook.com/pg/MR-Ingenieros-SAS/105769046146178/about/?ref=page_internal)
- Google Maps. (2018). Intercambiador de Fátima. Obtenido de <https://www.google.com/maps/@7.0955164,73.0973793,1672m/data=!3m1!1e3>
- Alcaldía de Floridablanca. (2018) *CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 2296*
- Consorcio Fatima 2018. (2018). *Informe de interventoria N° 1*. Floridablanca, Colombia.
- Consorcio Fatima 2018. (2019). *Informe de interventoria N° 15*. Floridablanca, Colombia.
- Gobernación de Santander. (19 de septiembre de 2017). ¡Es un hecho! Santander tendrá la primera glorieta elevada. Obtenido de: <http://www.santander.gov.co/index.php/actualidad/item/966-es-un-hecho-santander-tendra-la-primera-glorieta-elevada>.
- Pérez, I. P. (2 de abril de 2019). Siete obras que harán que el área metropolitana se 'reconfigure'. Vanguardia Liberal. Obtenido de: <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/siete-obras-haran-que-el-area-metropolitana-se-reconfigure-HE732548>

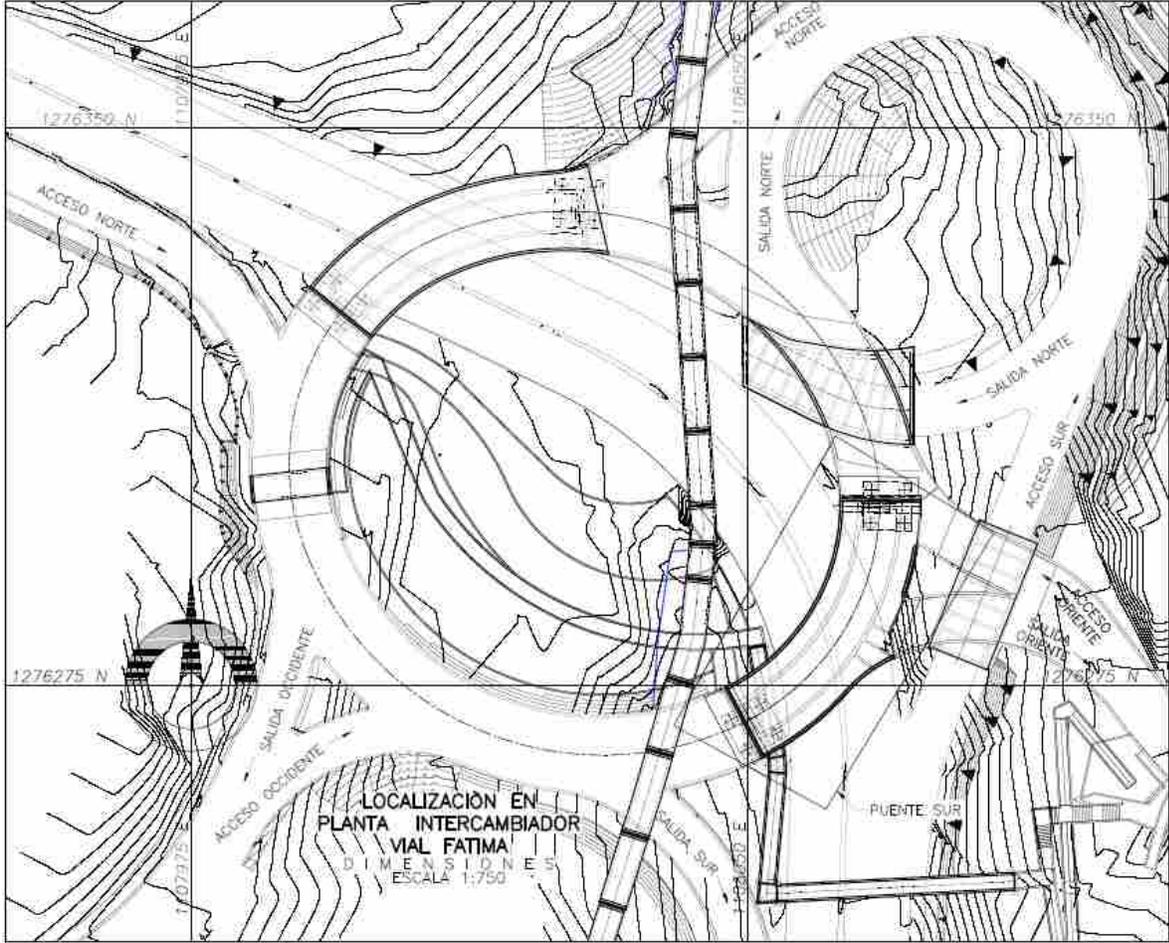
## 11. ANEXOS

### Anexo 1: plano en planta intercambiador vial Fátima

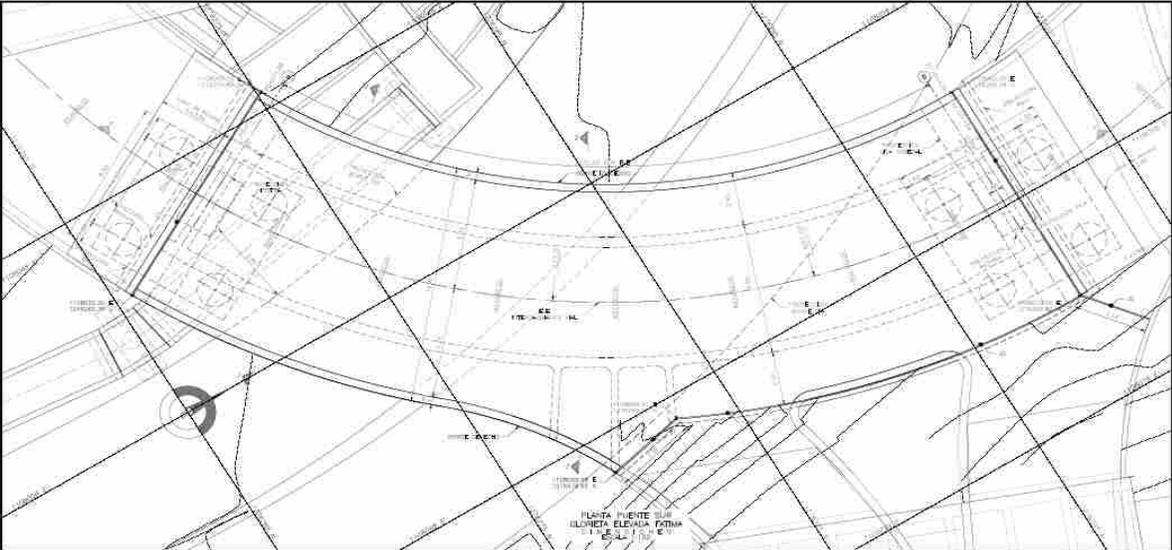


(fuente: planos memorias de diseño intercambiador vial Fátima, empresa responsable: Zafra Ingeniería S.A.S)

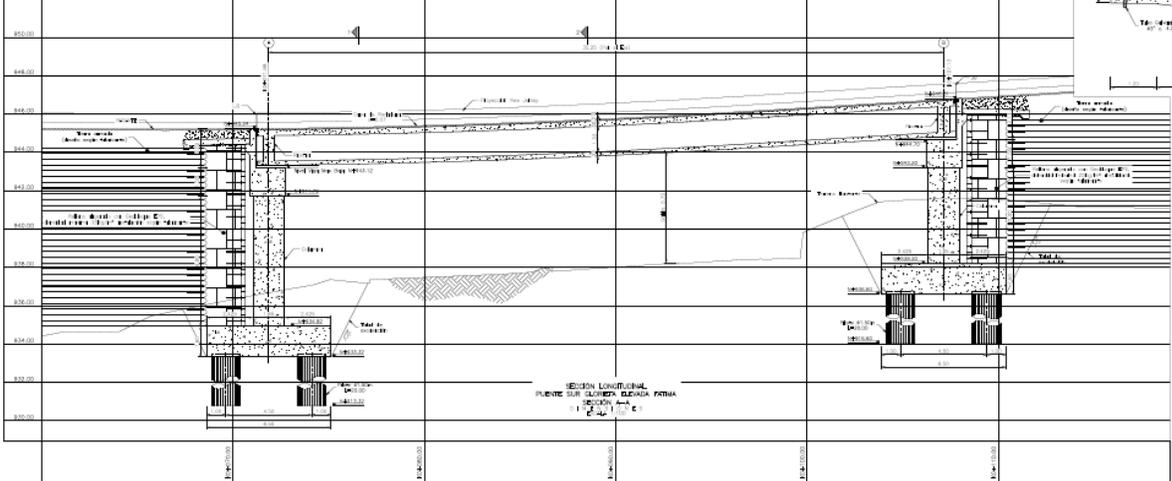
**Anexo 2: planos puente vehicular sur**  
Localización puente vehicular sur en el proyecto



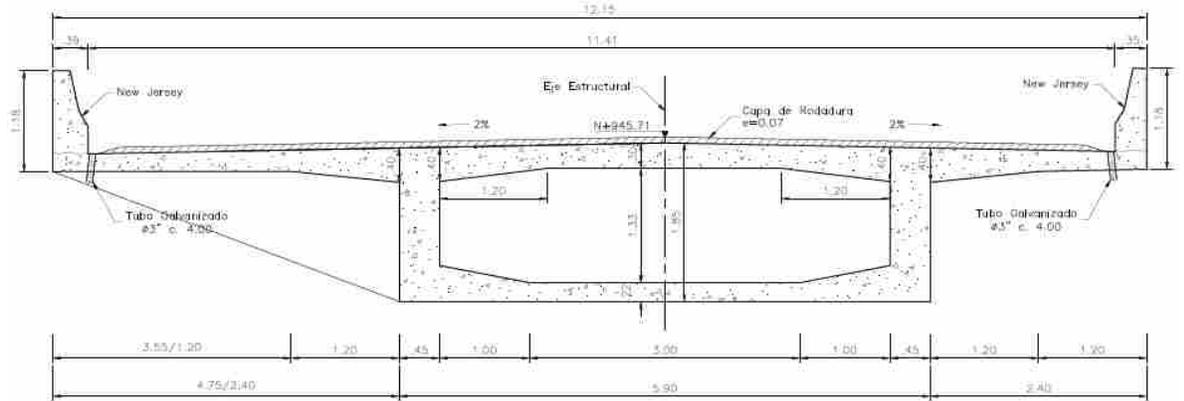
Diseño en planta puente vehicular sur



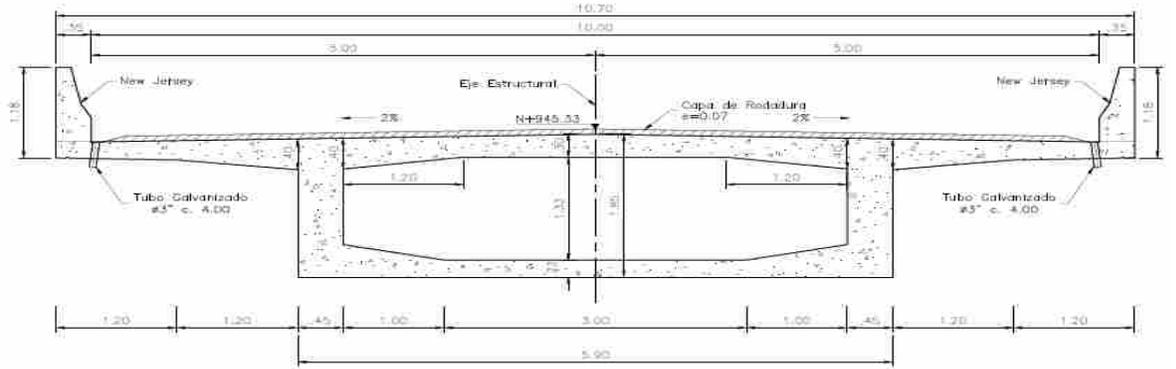
Diseño en perfil puente vehicular sur



## Secciones transversales puente vehicular sur



SECCIÓN 2-2  
 PUENTE SUR  
 INTERCAMBIADOR VIAL FATIMA  
 DIMENSIONES  
 ESCALA: 1:50

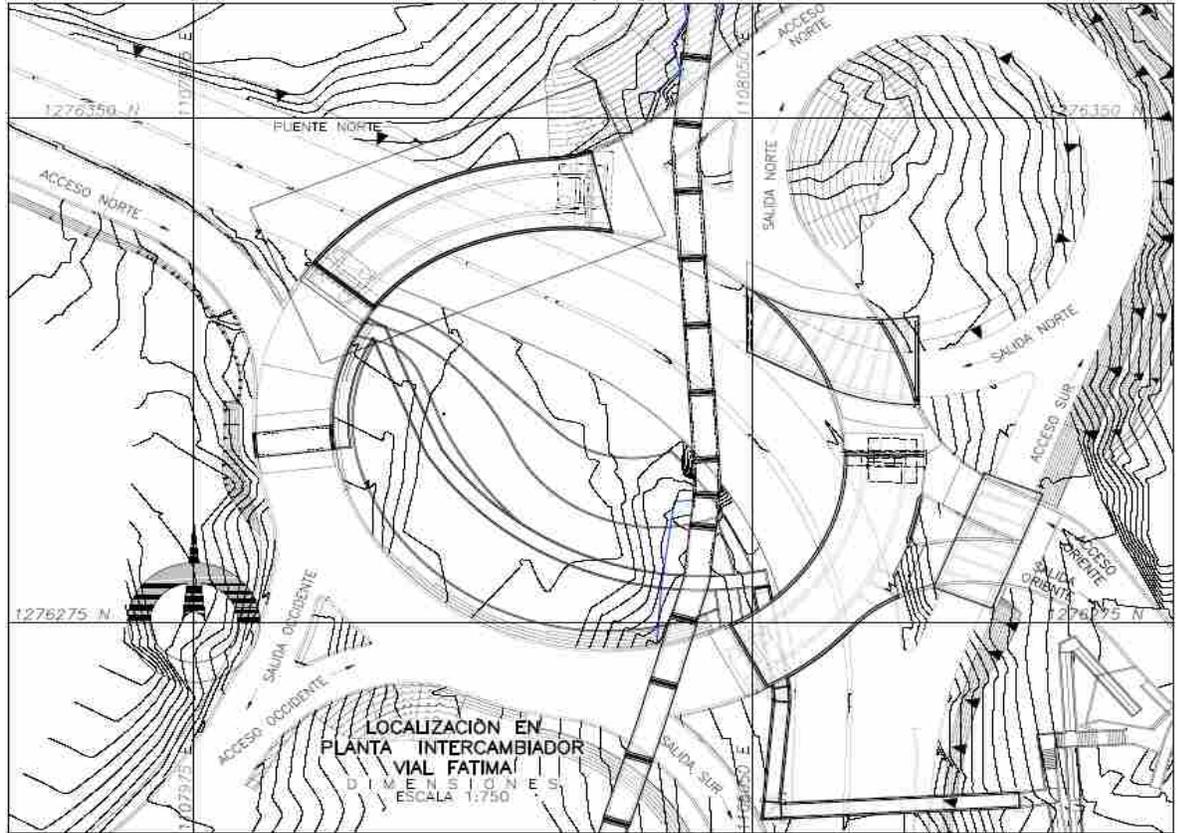


SECCIÓN TRANSVERSAL  
 INTERCAMBIADOR VIAL FATIMA  
 SECCIÓN 1-1  
 DIMENSIONES  
 ESCALA: 1:50

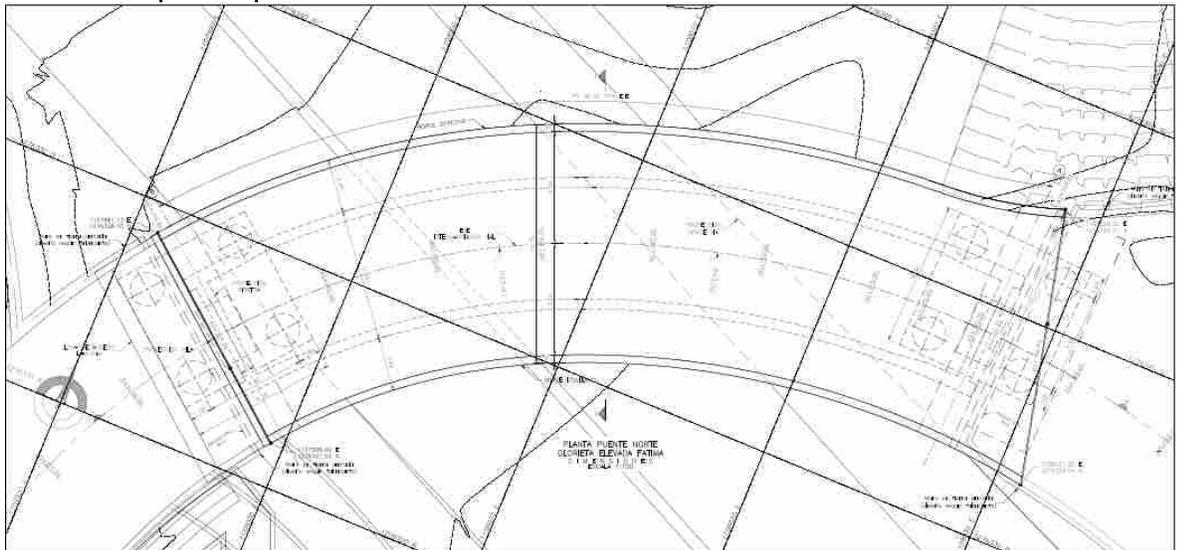
(planos diseñados por la empresa Zafrá Ingeniería S.A.S)

### Anexo 3: planos puente vehicular norte

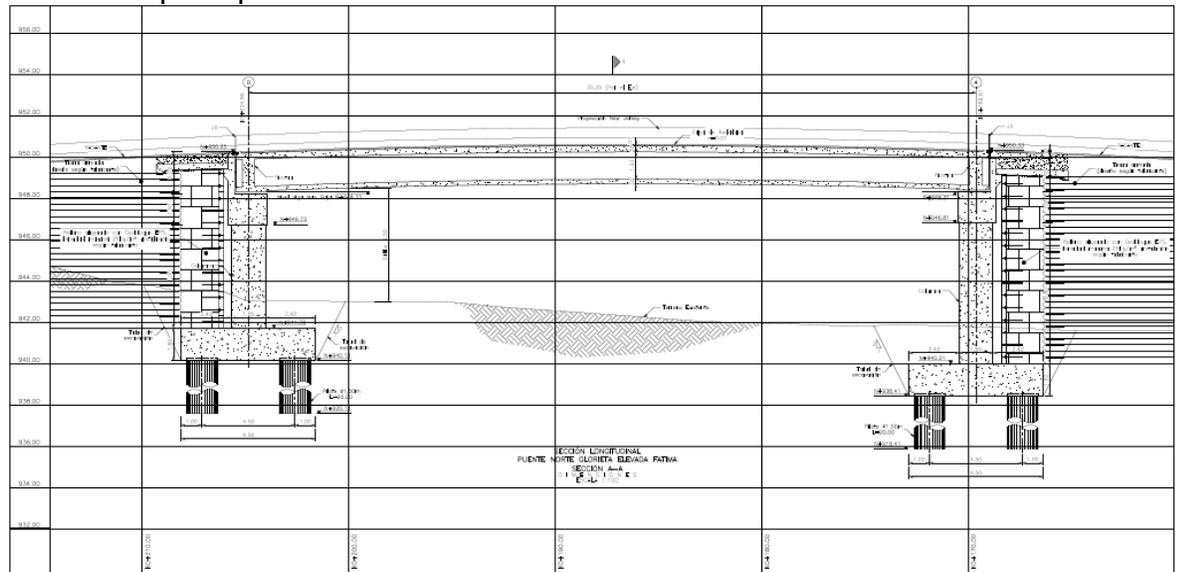
Localización puente vehicular norte en el proyecto



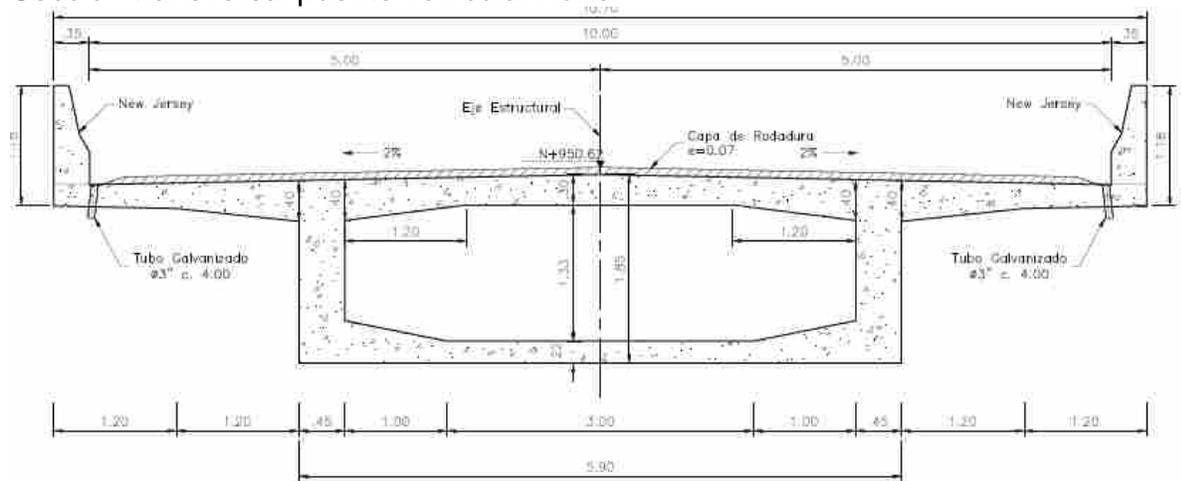
Diseño en planta puente vehicular norte



### Diseño en perfil puente vehicular norte



### Sección transversal puente vehicular norte

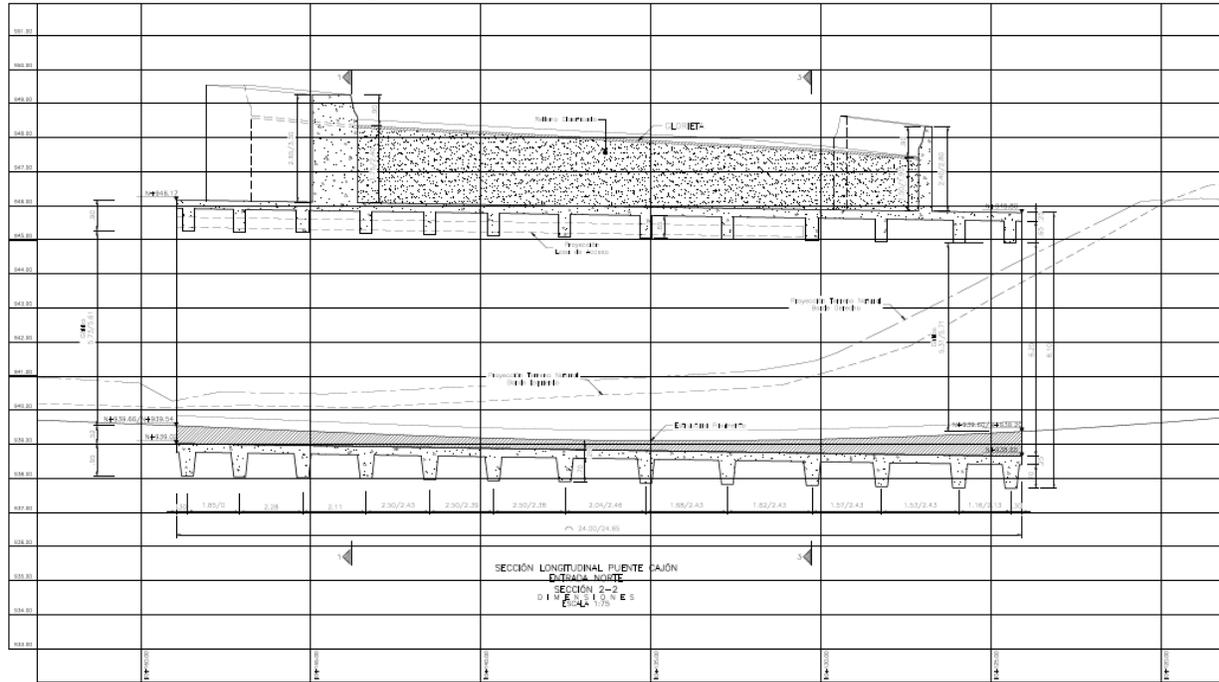


SECCION TRANSVERSAL  
INTERCAMBIADOR VIAL FATIMA  
SECCION 1-1  
DIMENSIONES  
ESCALA 1:50

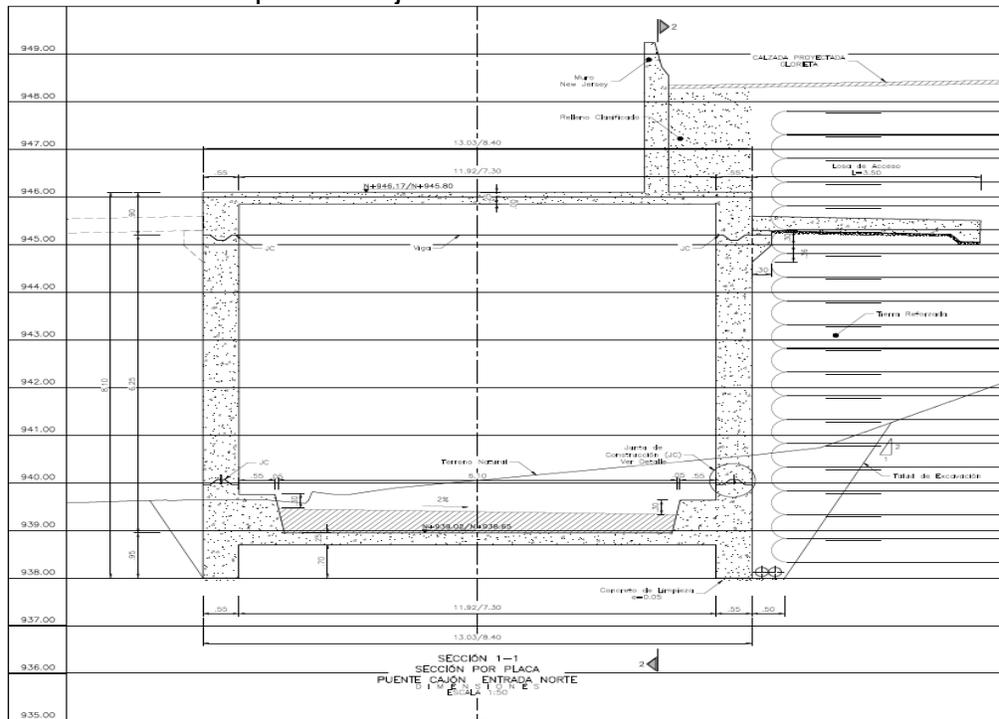
(planos diseñados por la empresa Zafra Ingeniería S.A.S)



### Diseño en perfil puente cajón curvo



### Sección transversal puente cajon curvo

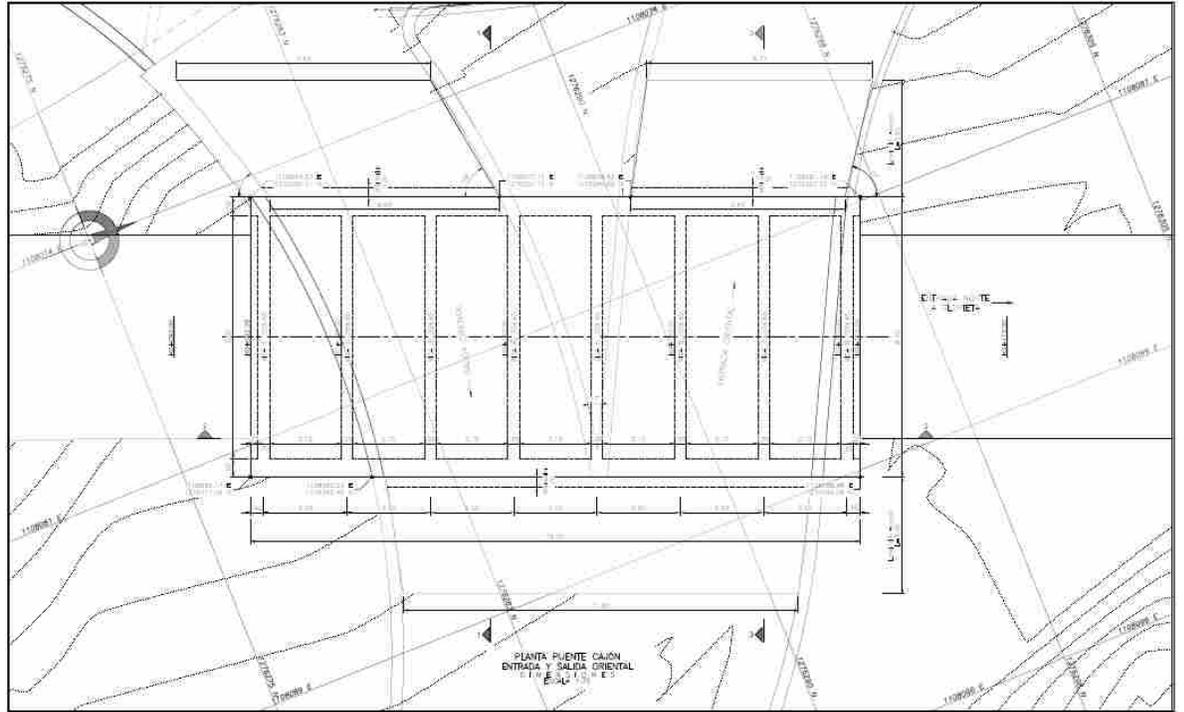


(planos diseñados por la empresa Zafra Ingenieria S.A.S)

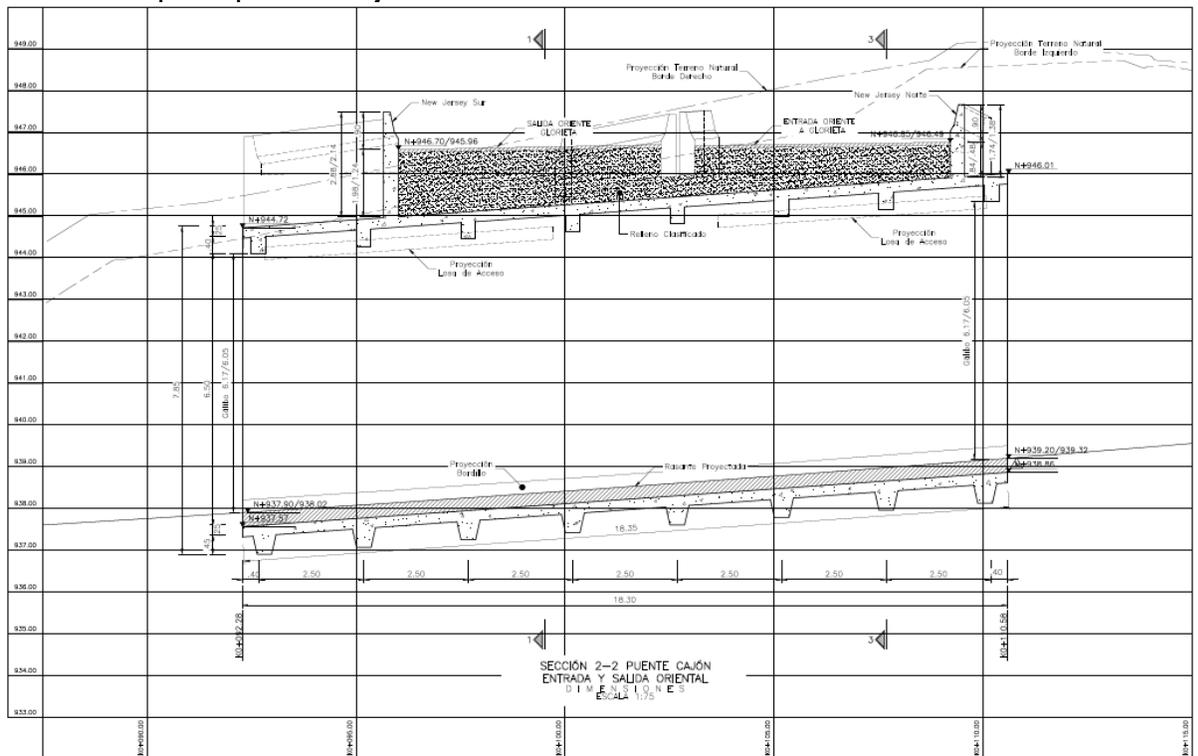
**Anexo 5: planos puente cajón recto**  
Localización puente cajón recto en el proyecto



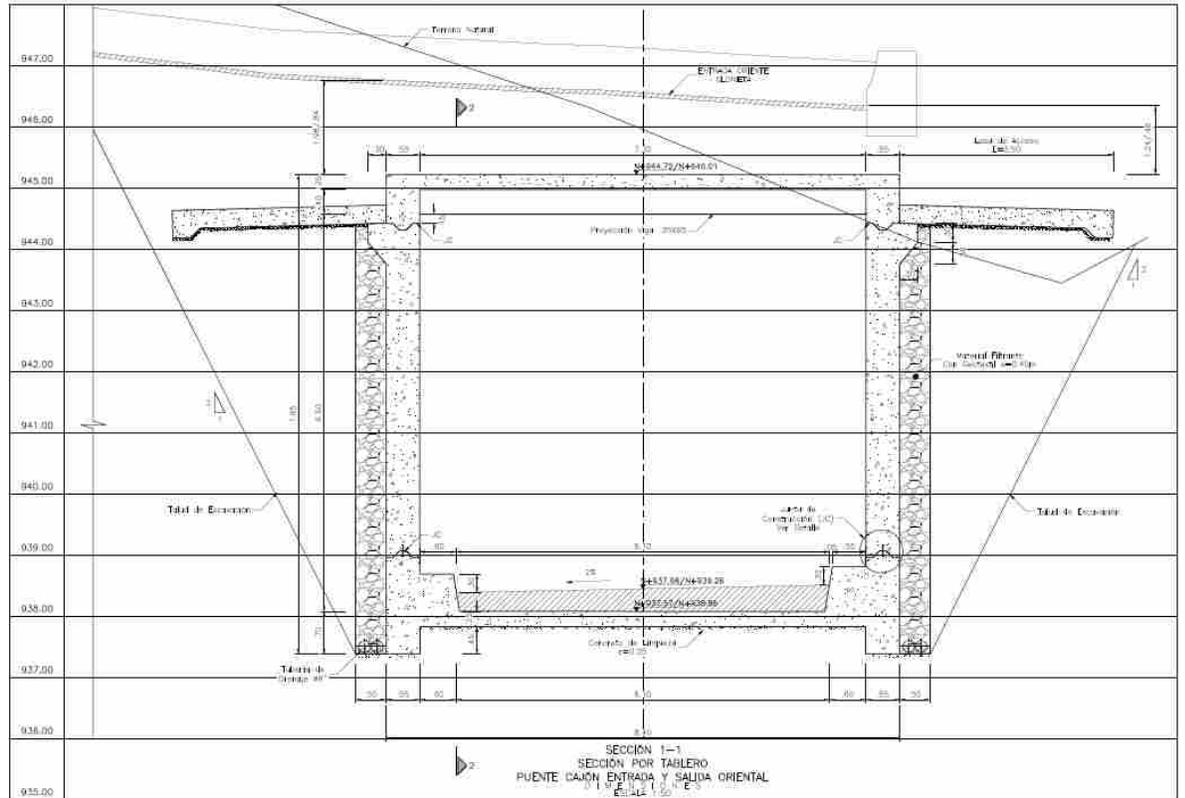
### Diseño en planta puente cajón recto



### Diseño en perfil puente cajón recto



### Sección transversal puente cajón curvo

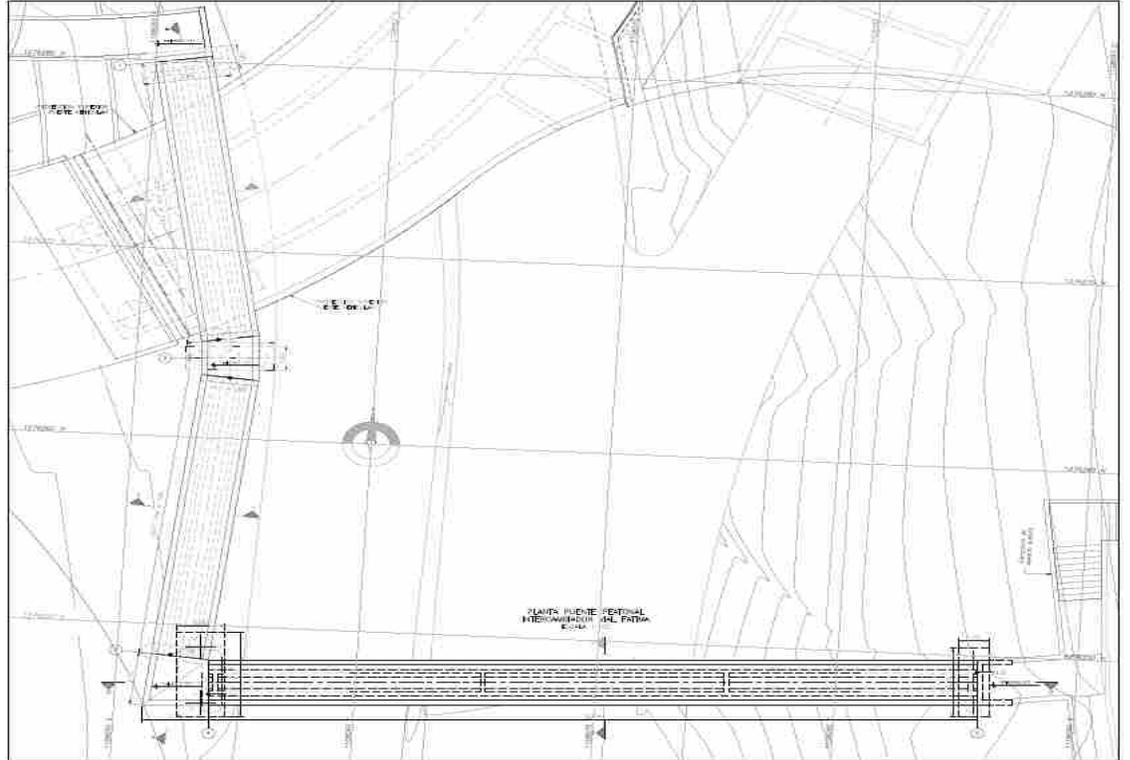


(planos diseñados por la empresa Zafra Ingenieria S.A.S)

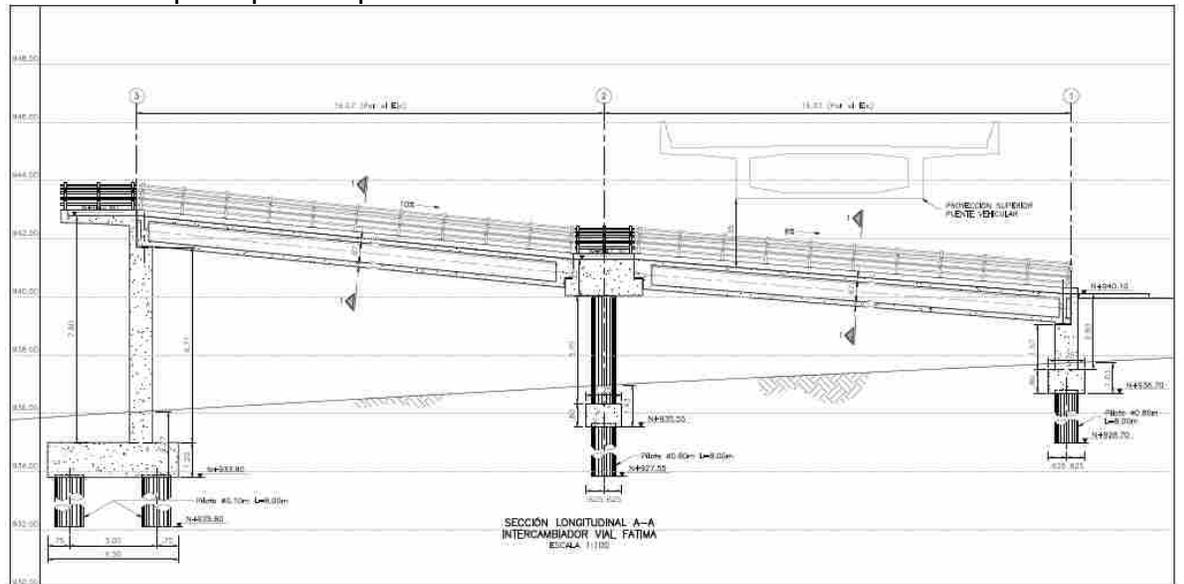
**Anexo 6: planos puente peatonal**  
Localización puente peatonal en el proyecto

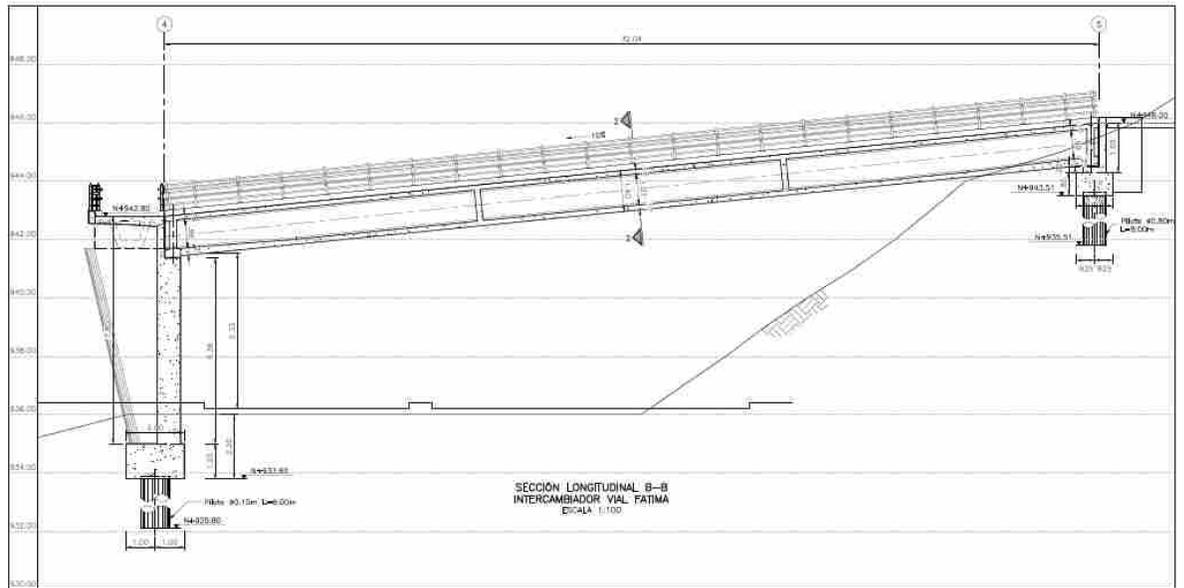


## Diseño en planta puente peatonal

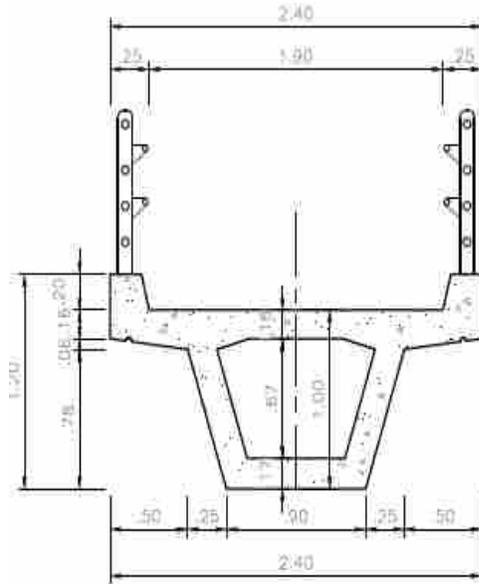


## Diseños en perfil puente peatonal

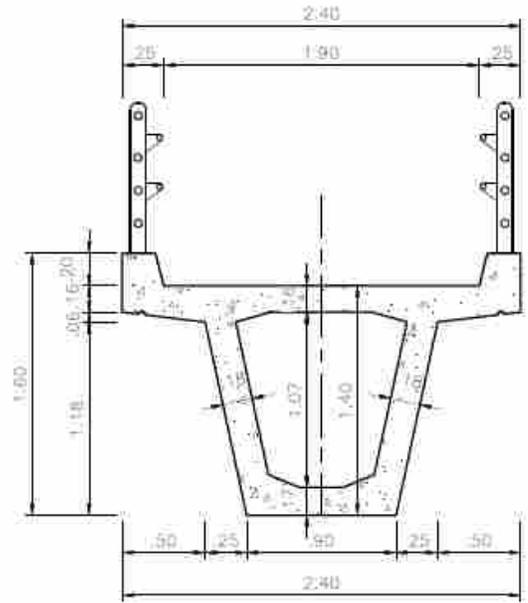




Secciones transversales puente peatonal



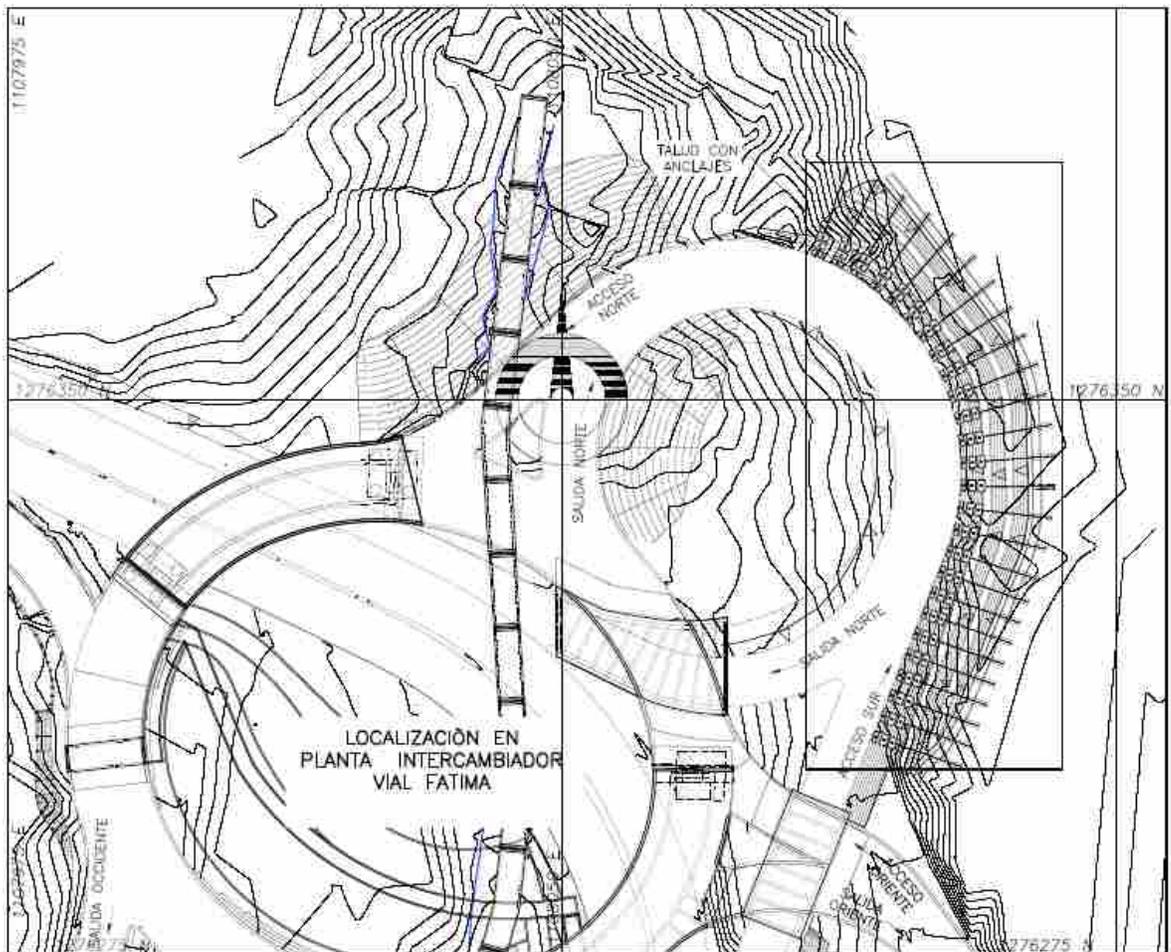
SECCIÓN TRANSVERSAL 1-1  
INTERCAMBIADOR VIAL FATIMA  
ESCALA 1:40



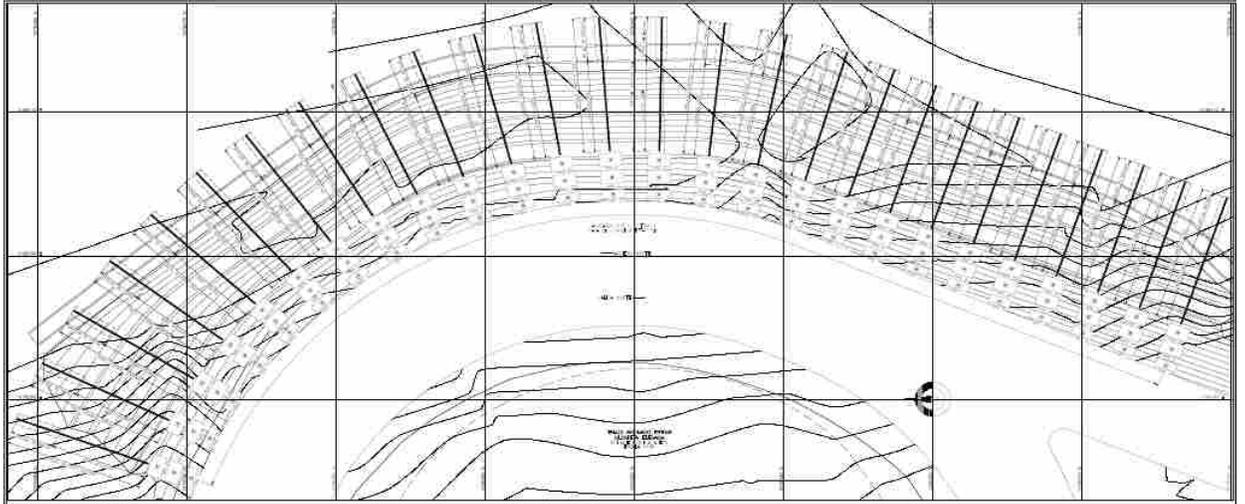
SECCIÓN TRANSVERSAL 2-2  
INTERCAMBIADOR VIAL FATIMA  
ESCALA 1:40

(planos diseñados por la empresa Zafra Ingenieria S.A.S)

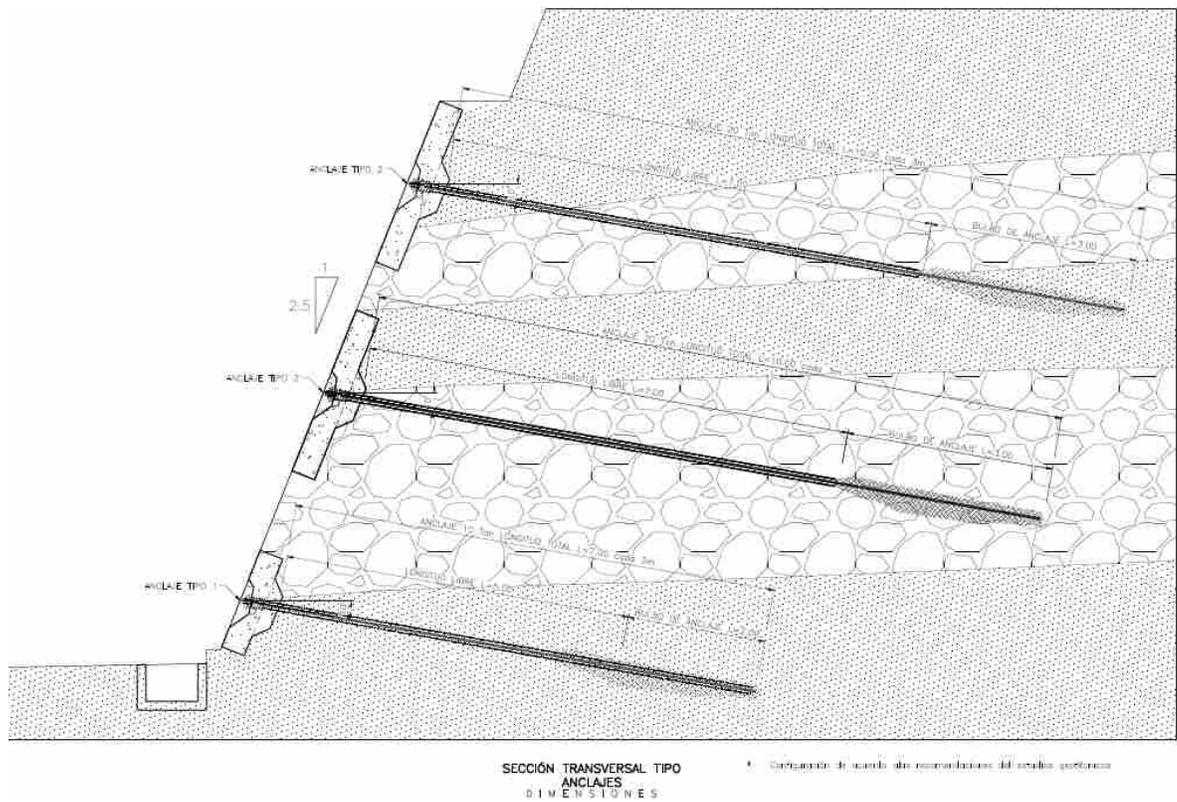
**Anexo 7: planos muro anclado**  
Localización muro anclado en el proyecto



## Diseño en planta muro anclado

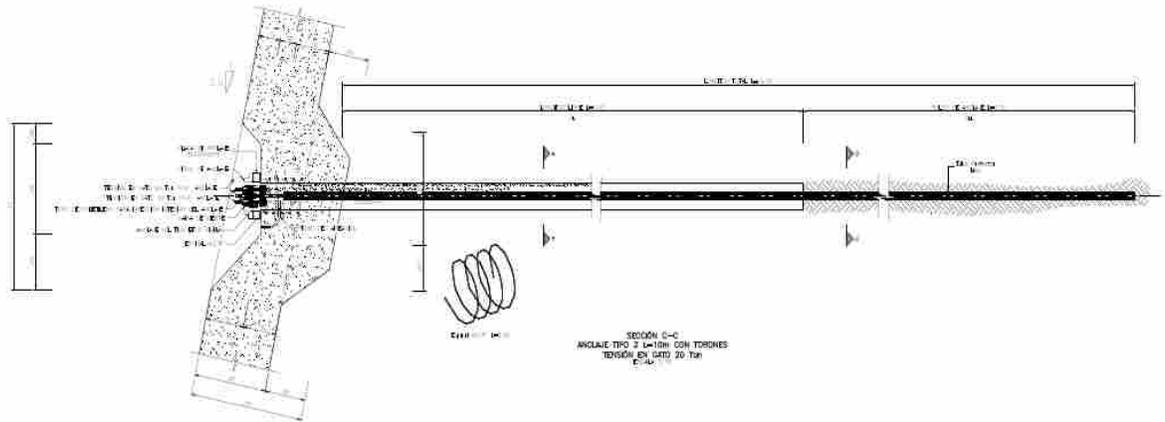


## Diseño en perfil muro anclado

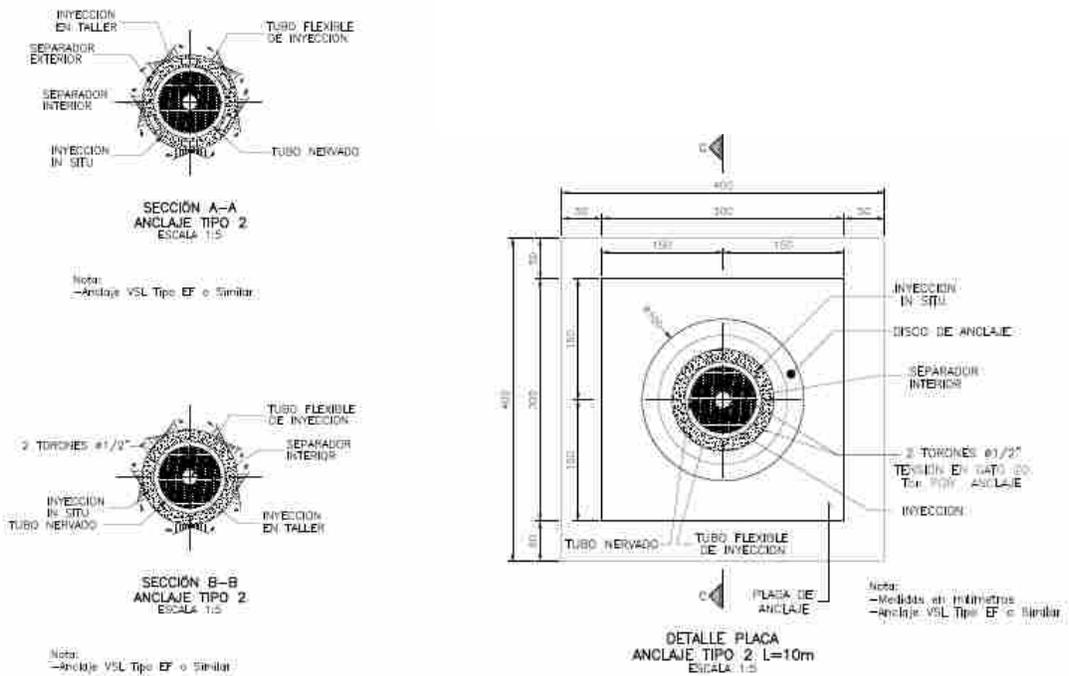




## Diseño específico de anclaje tipo 2 en perfil



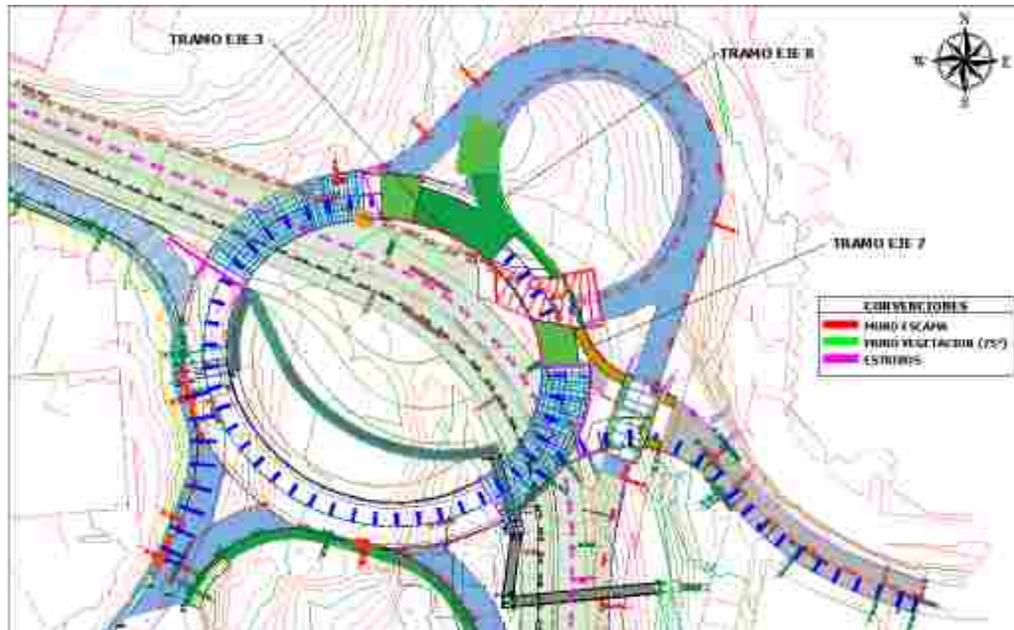
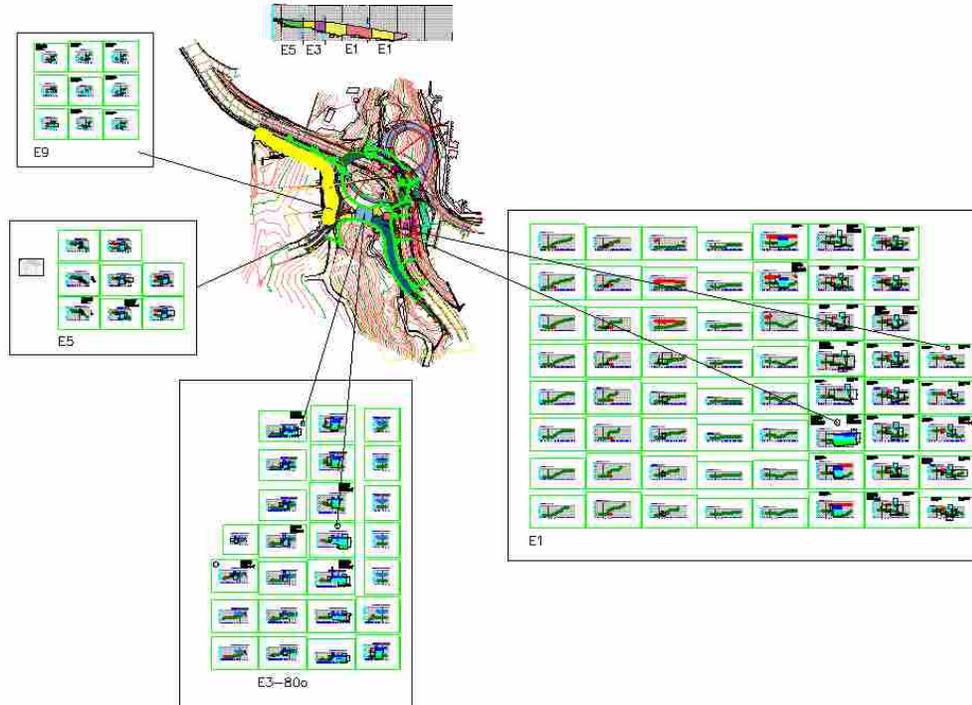
## Diseño específico de anclaje tipo 2 sección transversal



(diseños realizados por el ingeniero José Alberto rondón, contratista a realizar su ejecución empresa Construsuelos Ltda.)

## Anexo 8: planos muros en tierra armada

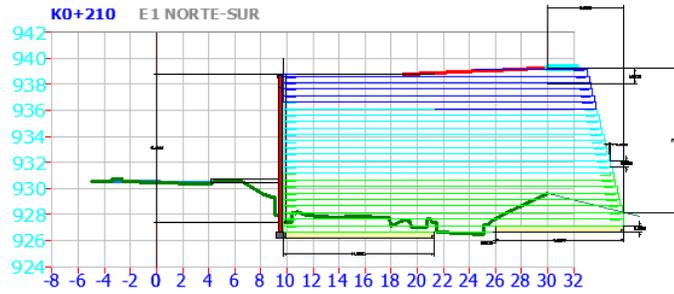
Localización muros en tierra armada



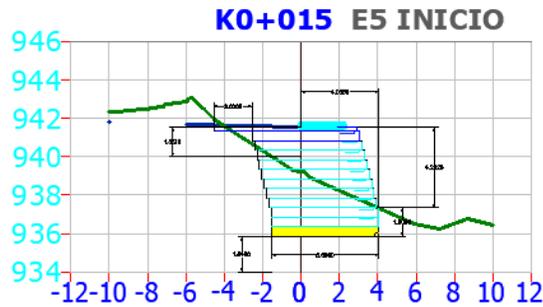
## Diseño muro tierra armada en perfil del costado suroccidental.

MURD 90º TIPO F  
 ALTURA 10 – 12 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 11.60 M  
 7 CAPAS BX 50 (corona)  
 11 CAPAS BX 100 (medio)  
 8 CAPAS BX 200 (inicio)

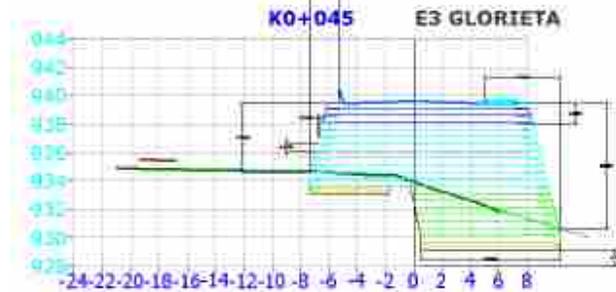
TALUD 4V:1H TIPO F  
 ALTURA 10 – 12 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 9.8 M  
 11 CAPAS BX 50 (corona)  
 9 CAPAS BX 100 (medio)  
 6 CAPAS BX 200 (inicio)



TALUD 4V:1H TIPO C  
 ALTURA 4 – 6 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 5.6 M  
 7 CAPAS BX 50 (corona)  
 7 CAPAS BX 100 (inicio)



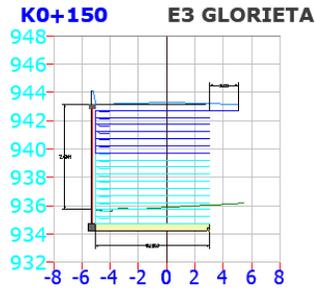
TALUD 4V:1H TIPO F  
 ALTURA 10 – 12 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 3.8 M  
 11 CAPAS BX 50 (corona)  
 9 CAPAS BX 100 (medio)  
 6 CAPAS BX 200 (inicio)



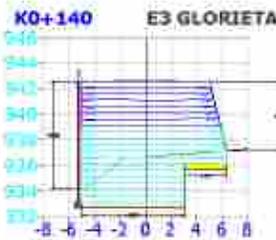
## Diseño muro tierra armada en perfil del costado suroriental

### Eje 3

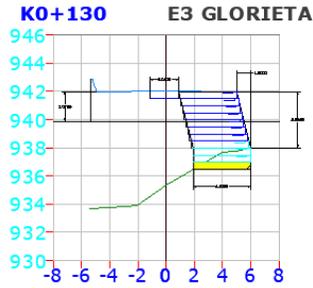
MURO 90° TIPO D  
ALTURA 6 – 8 MTR  
CAPAS CADA 50 CM  
BASE 8.1 M  
7 CAPAS BX 50 (corona)  
11 CAPAS BX 100 (inicio)



MURO 90° TIPO D	TALUD 4V:1H TIPO C
ALTURA 6 – 8 MTR	ALTURA 4 – 5 MTR
CAPAS CADA 50 CM	CAPAS CADA 50 CM
BASE 8.1 M	BASE 5.6 M
7 CAPAS BX 50 (corona)	7 CAPAS BX 50 (corona)
11 CAPAS BX 100 (inicio)	7 CAPAS BX 100 (inicio)

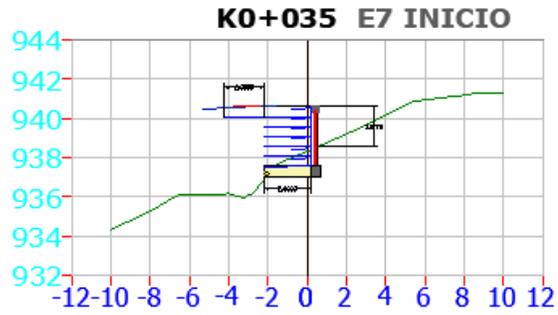


MURO 75° 4V:1H TIPO B  
 ALTURA 2 – 4 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 4.1 M  
 7 CAPAS BX 50 (corona)  
 3 CAPAS BX 100 (inicio)

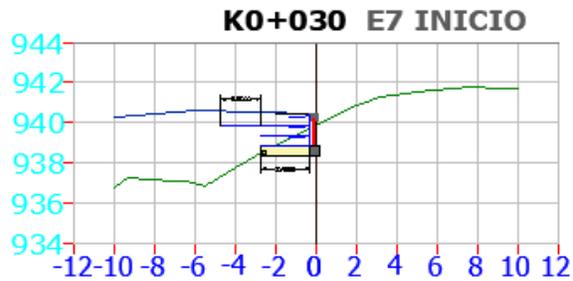


**Eje 7**

MURO 90° TIPO A  
 ALTURA 0 – 2 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 2.40 M  
 5 CAPAS BX 50

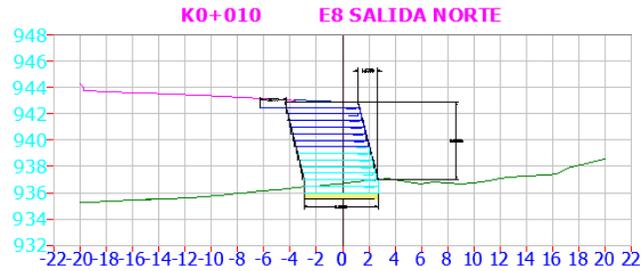


MURO 90° TIPO A  
 ALTURA 0 – 2 MTR  
 CAPAS CADA 50 CM  
 BASE 2.40 M  
 5 CAPAS BX 50

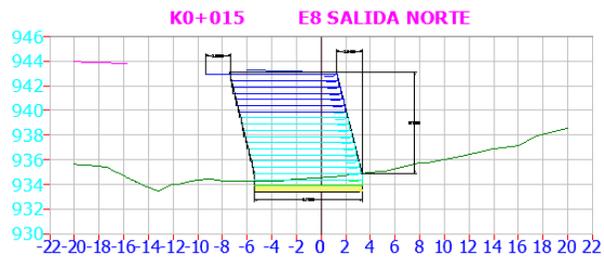


## Eje 8

TALUD 4V:1H TIPO C  
ALTURA 4 – 6 MTR  
CAPAS CADA 50 CM  
BASE 5.6 M  
7 CAPAS BX 50 (corona)  
7 CAPAS BX 100 (inicio)

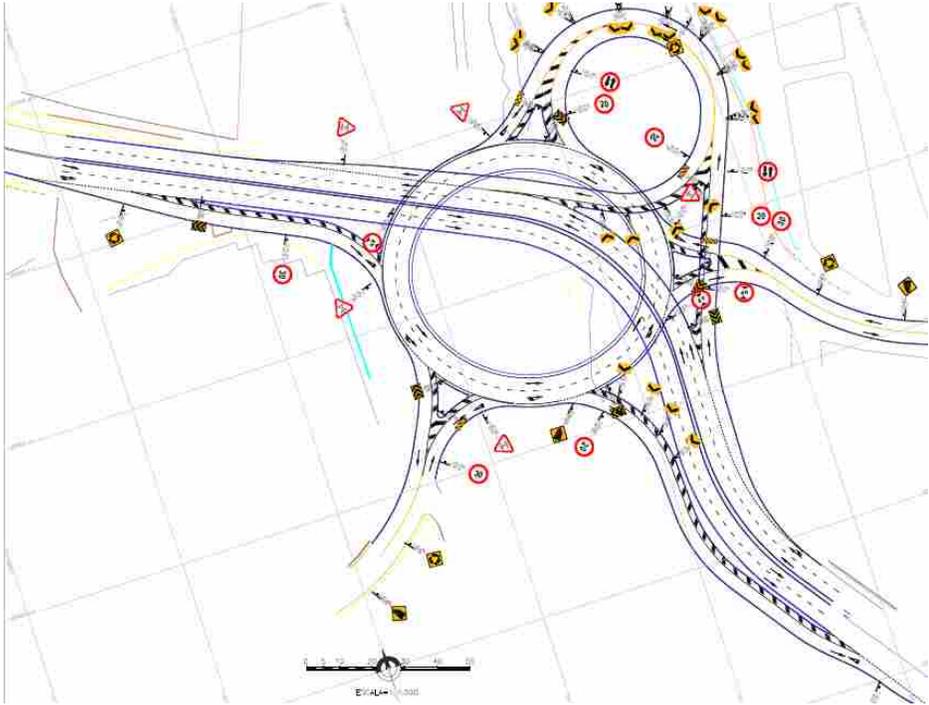


MURO 75' 4V:1H TIPO E  
ALTURA 8 – 10 MTR  
CAPAS CADA 50 CM  
BASE 8.7 M  
7 CAPAS BX 50 (corona)  
11 CAPAS BX 100 (medio)  
4 CAPAS BX 200 (inicio)



(diseños realizados por empresa RAMÍREZ ARENAS y CIA LTDA.)

**Anexo 9: plano señalización**



(diseños realizados por ing. Jaime Alexander Gonzalez)

**Anexo 10: plano urbanismo y paisajismo**



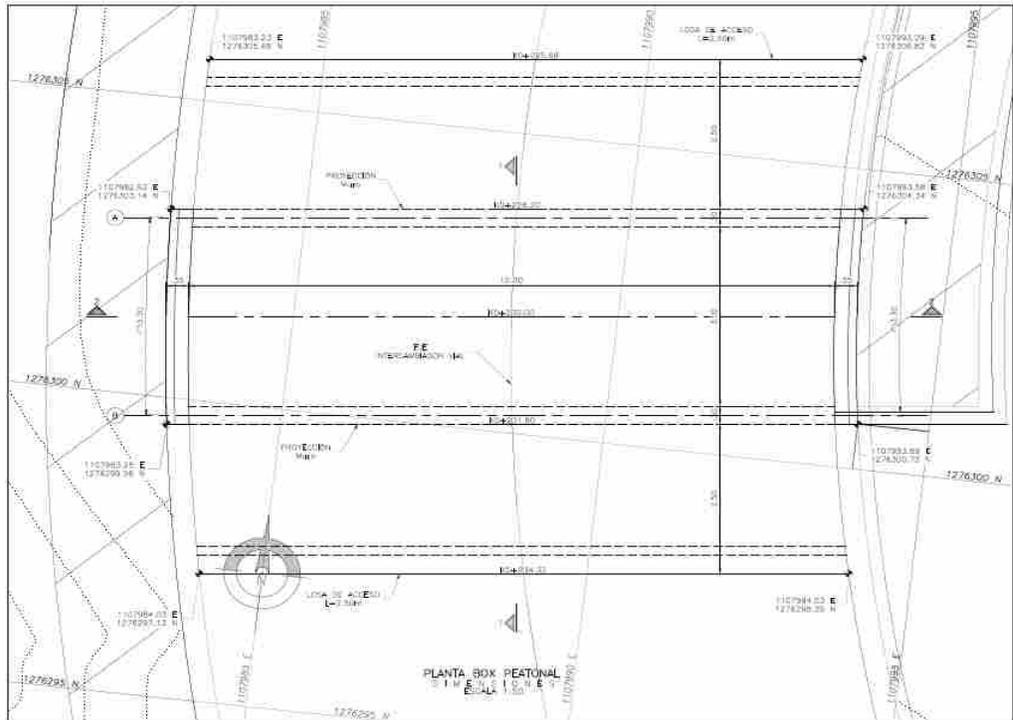
(diseños realizados por Arq. Alex Sandoval Pinzón)

## Anexo 11: planos puente cajón peatonal

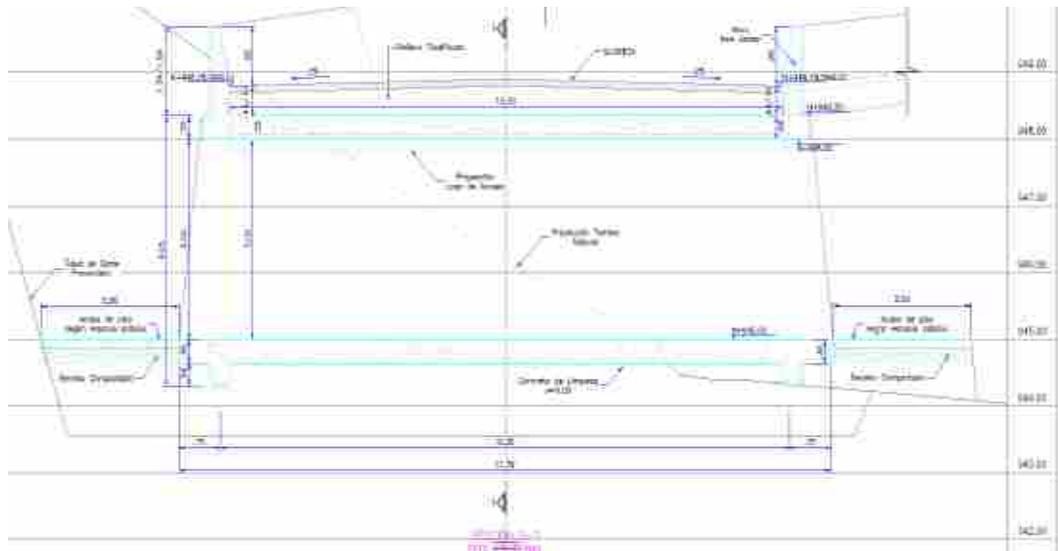
Localización puente cajón peatonal en el proyecto



## Diseño en planta puente cajón peatonal



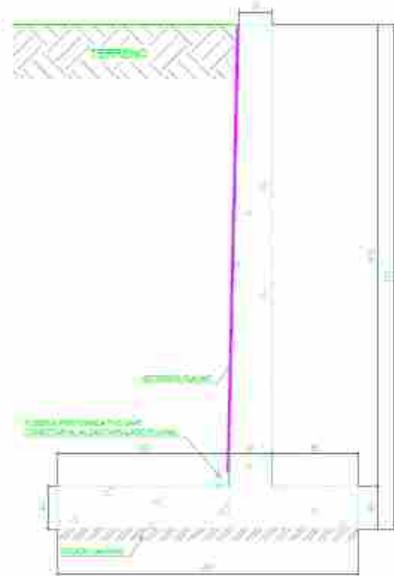
## Diseño en perfil puente cajón peatonal







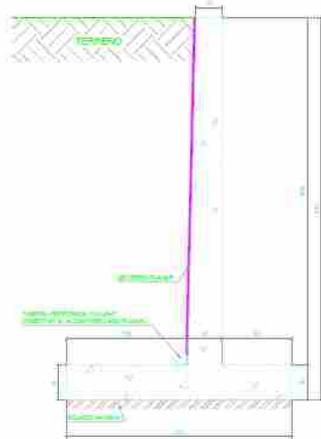
## Diseño en perfil aletas para puente cajón peatonal



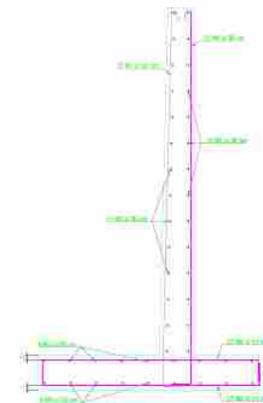
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO ALETA 1  
BOX RECTO PEATONAL  
MÓDULO L= 3.00 m  
H= 4.70 m  
ESCALA 1:25



REFUERZO MURO ALETA 1  
BOX RECTO PEATONAL  
MÓDULO L= 3.00 m  
H= 4.70 m  
ESCALA 1:25



SECCIÓN TRANSVERSAL MURO ALETA 2  
BOX RECTO PEATONAL  
MÓDULO L= 3.70 m  
H= 4.40 m  
ESCALA 1:25



REFUERZO MURO ALETA 2  
BOX RECTO PEATONAL  
MÓDULO L= 3.70 m  
H= 4.40 m  
ESCALA 1:25

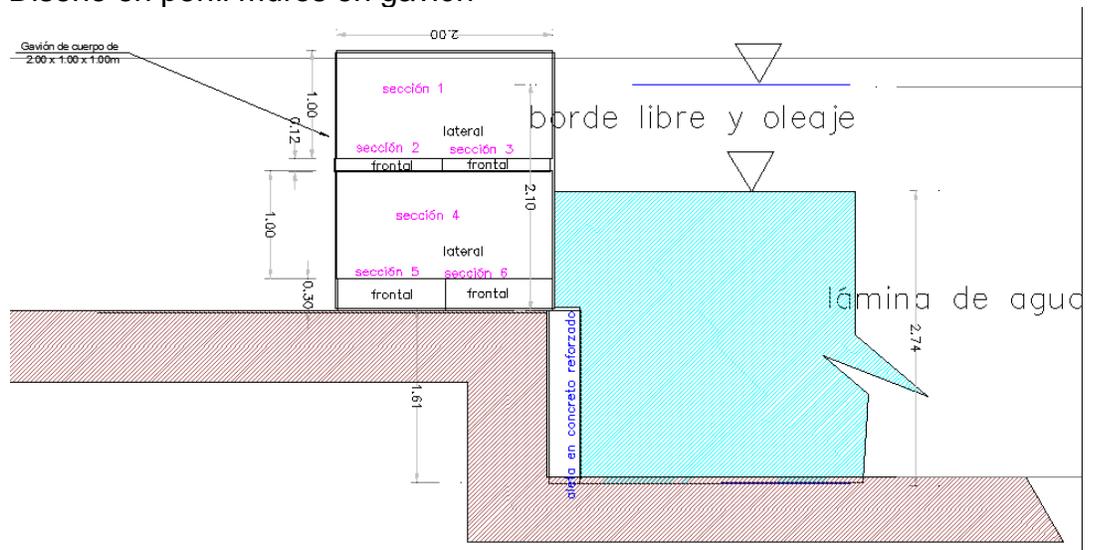
(planos diseñados por la empresa Zafra Ingeniería S.A.S)

## Anexo 12: planos muros en gavión

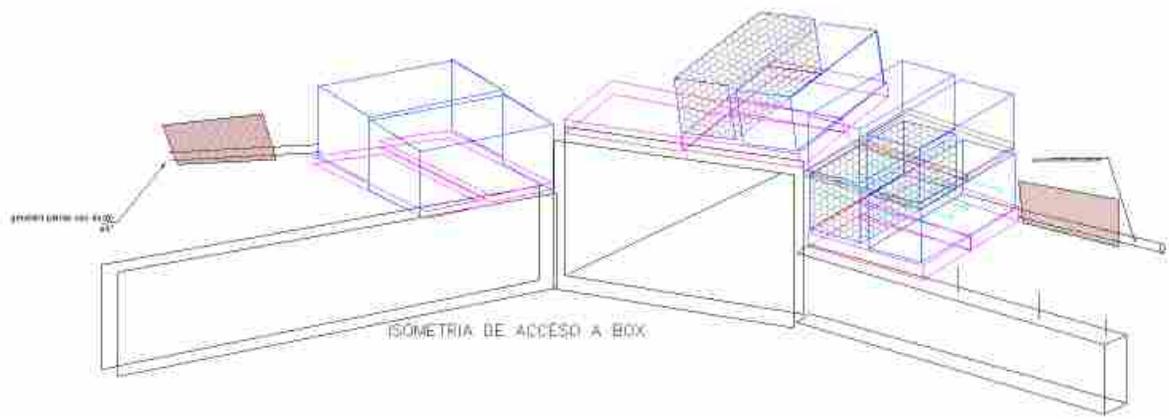
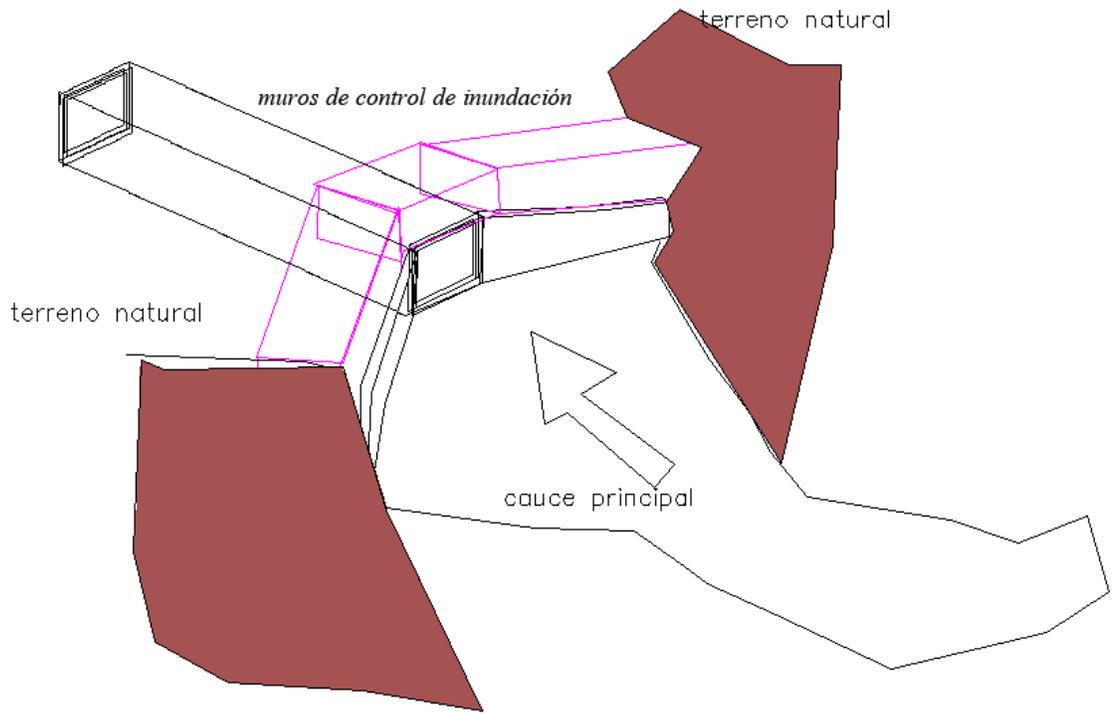
Diseño en planta muros en gavión



## Diseño en perfil muros en gavión







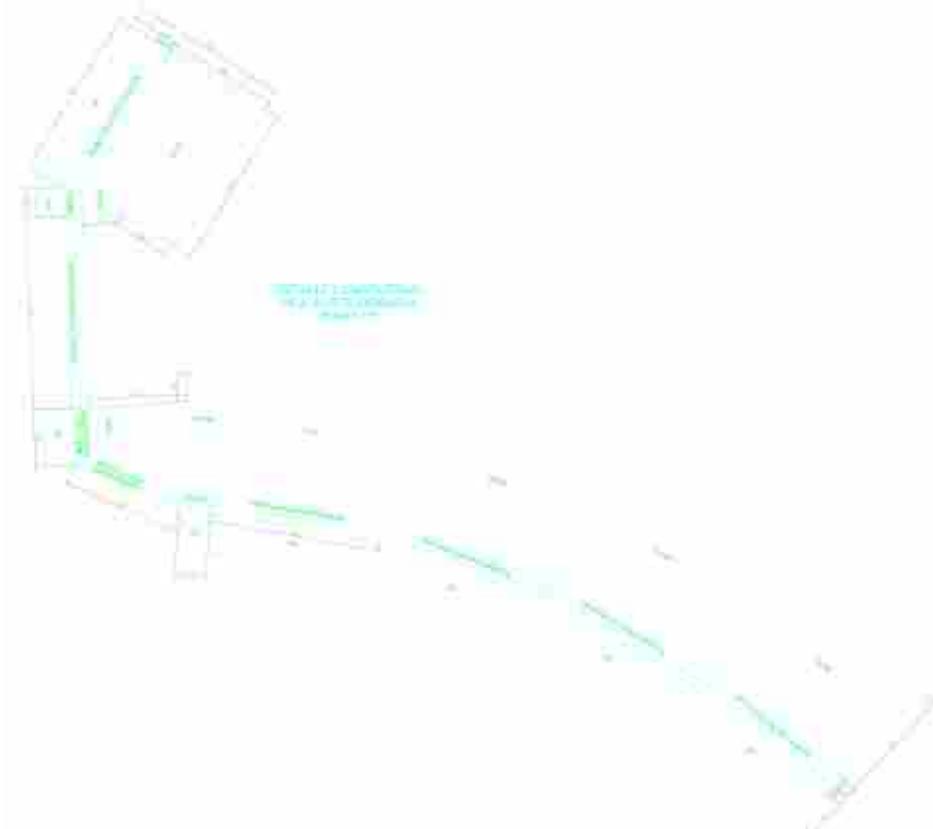
(planos diseñados por el ing. Cesar Augusto Mantilla Grande)

### Anexo 13: planos muros de contención costado oriental

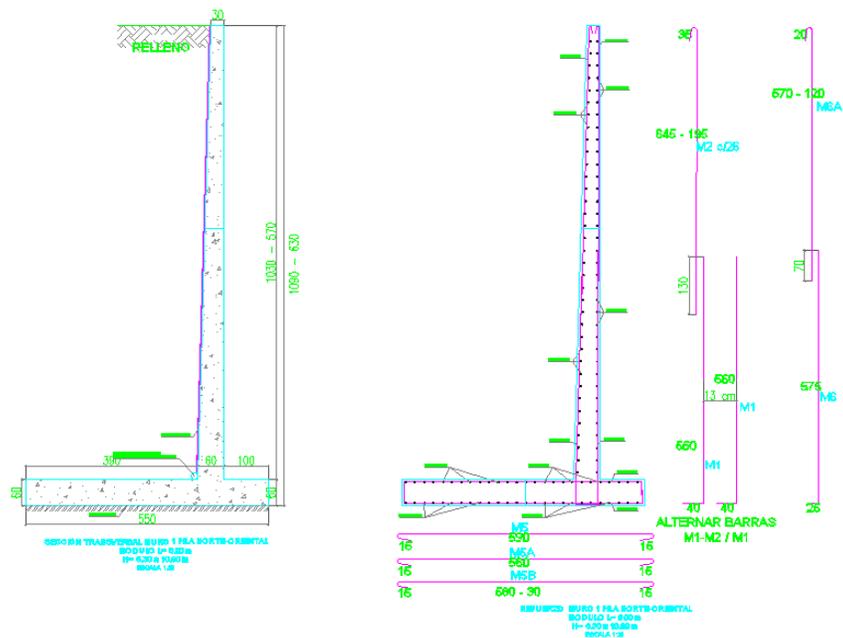
Localización muros nororientales en el proyecto

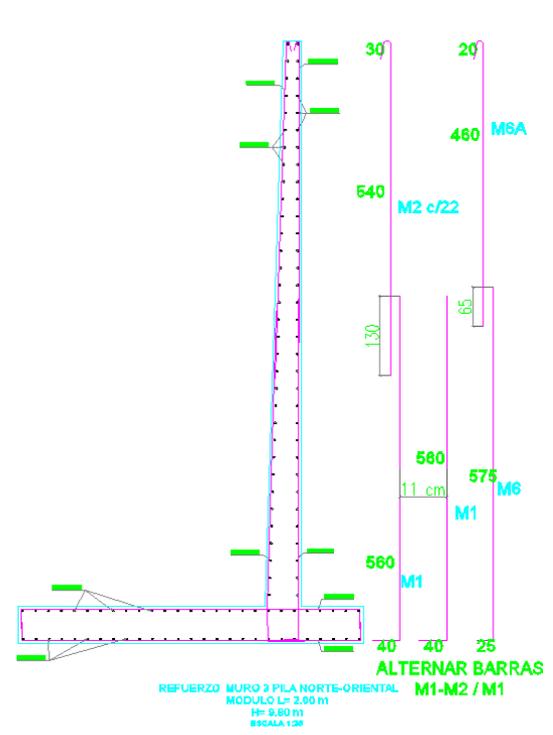
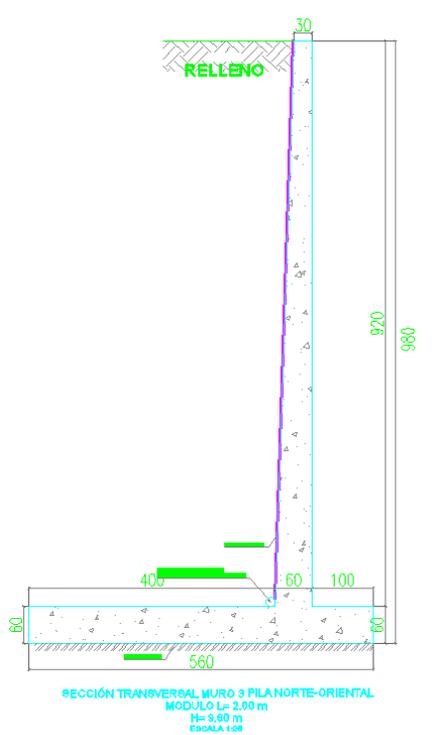
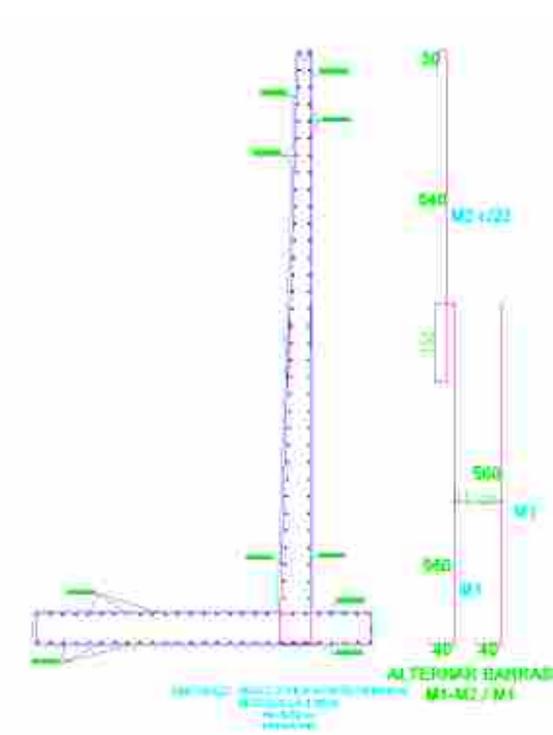
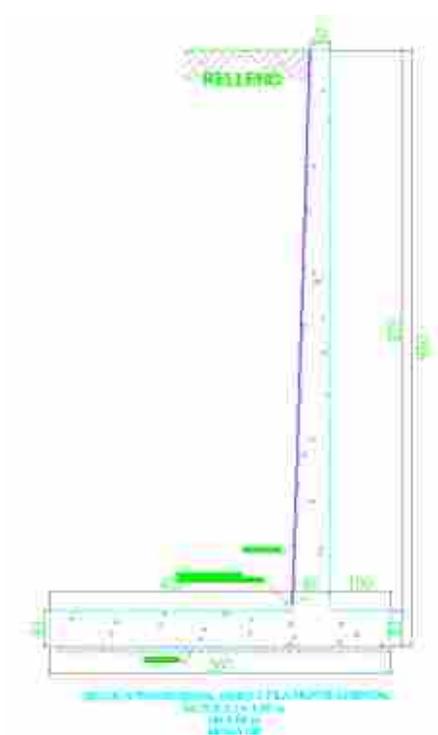


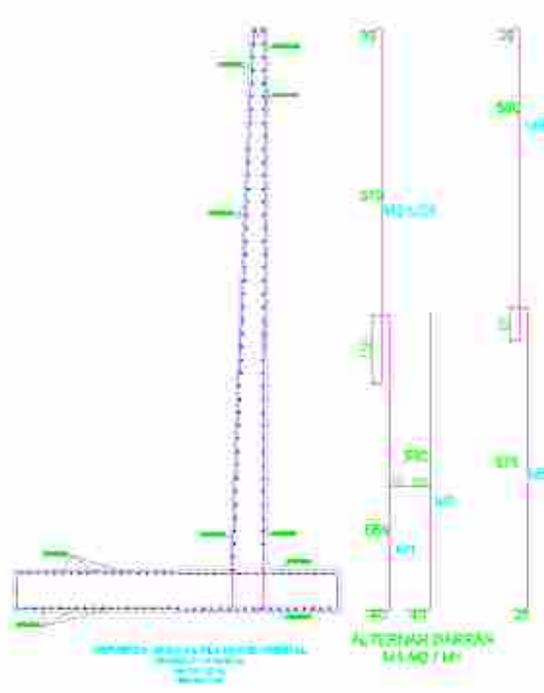
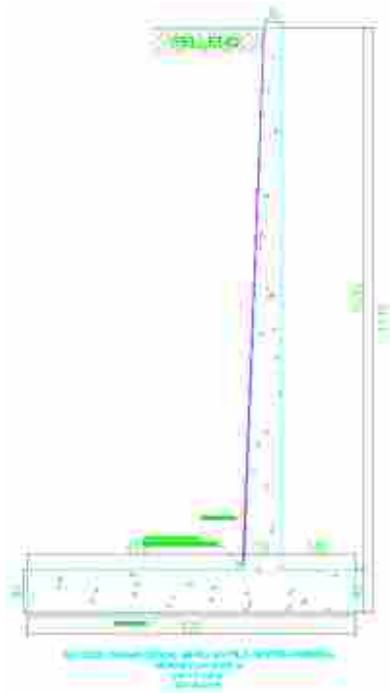
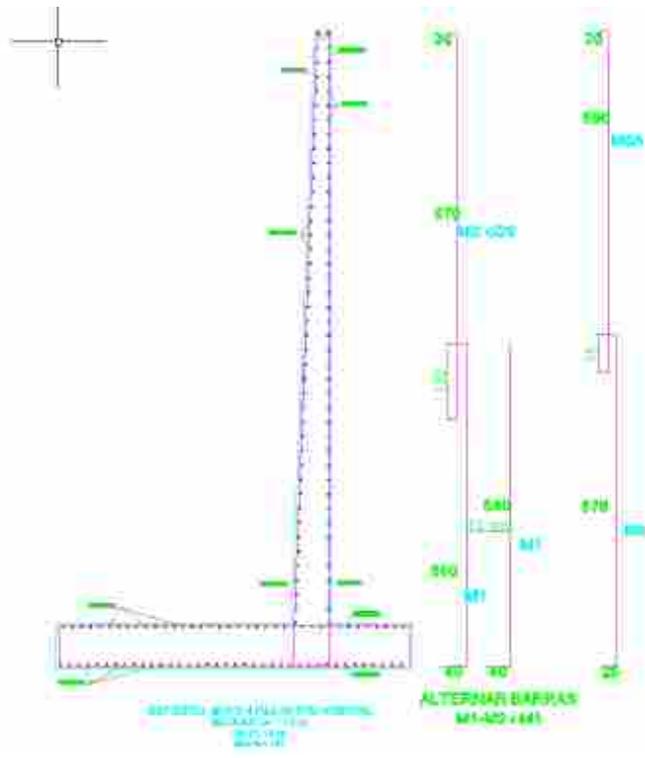
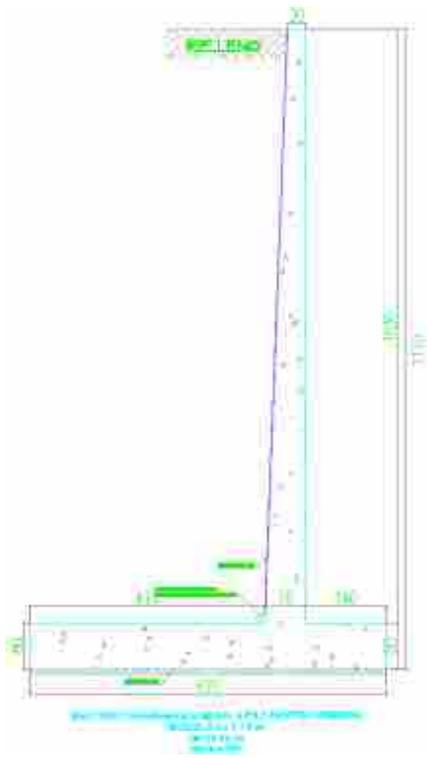
## Diseños en planta muros nororientales

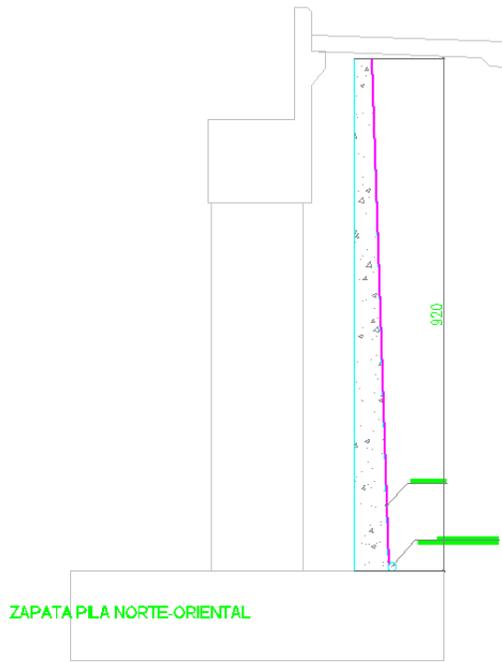


## Sección transversal muros nororientales









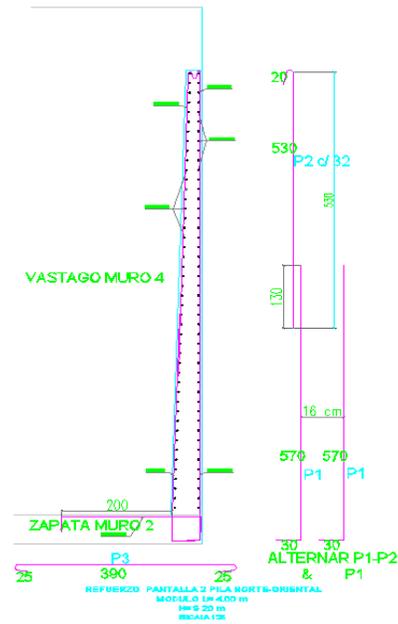
SECCION TRANSVERSAL PANTALLA 1 PILA NORTE-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.70 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:20



REFUERZO PANTALLA 1 PILA NORTE-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.70 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:20

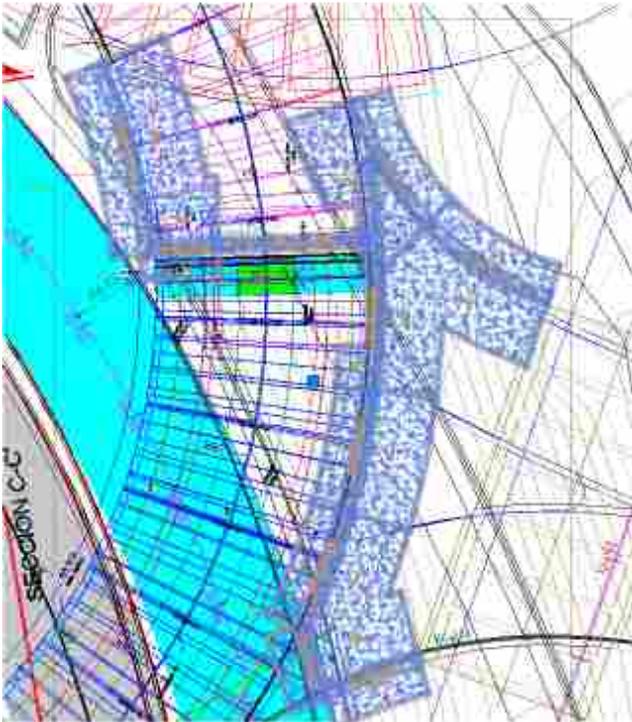


SECCION TRANSVERSAL PANTALLA 2 PILA NORTE-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 4.00 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:20

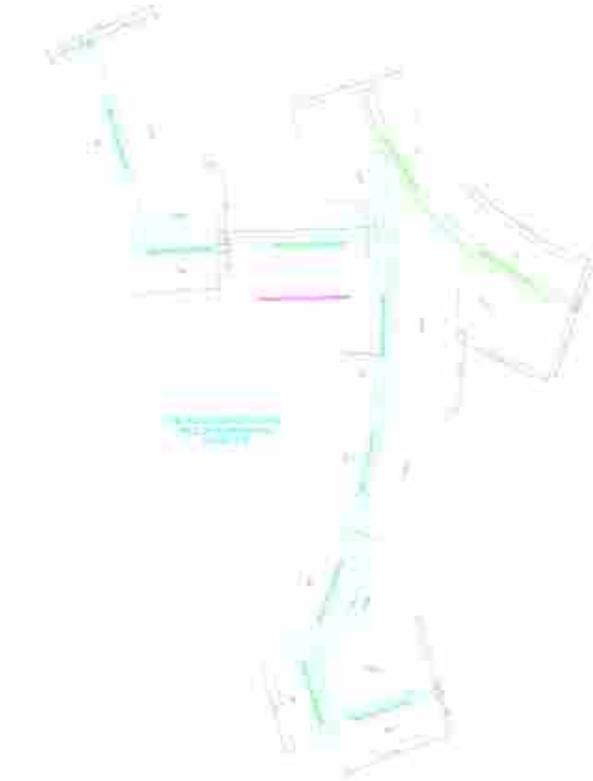


REFUERZO PANTALLA 2 PILA NORTE-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 4.00 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:20

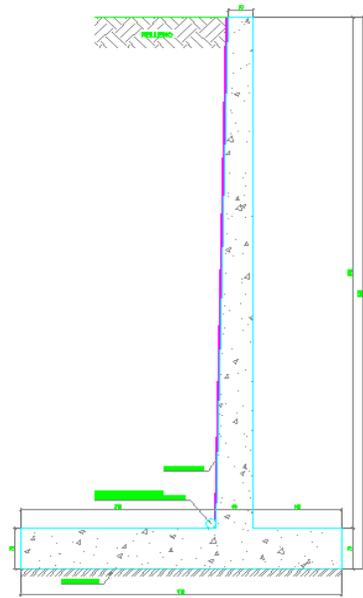
Localización muros surorientales en el proyecto



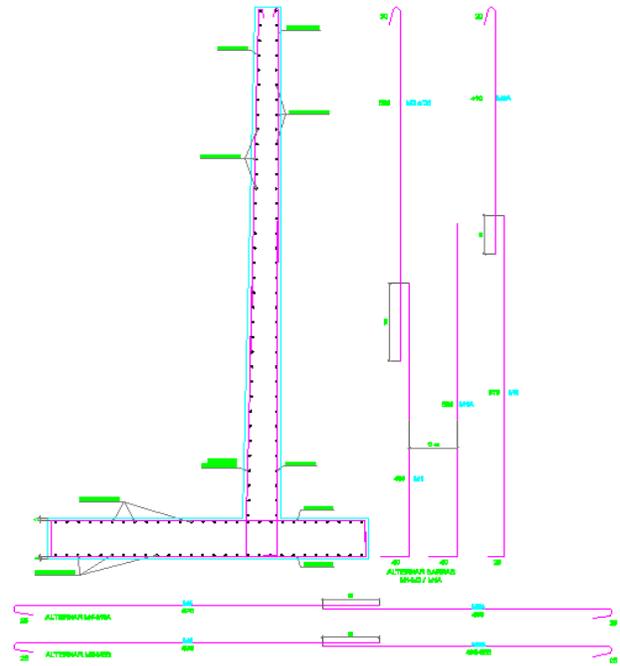
Diseño en planta de muros surorientales



## Sección transversal muros surorientales



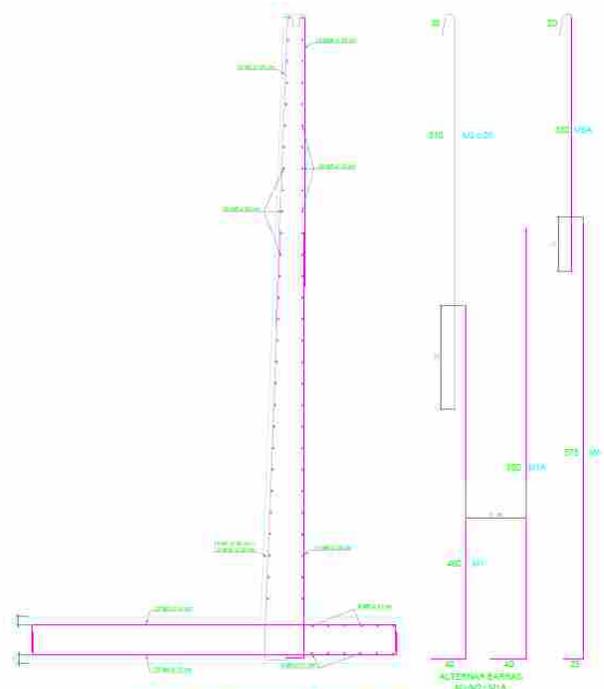
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 1 PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 9,70 m  
H= 9,90 m  
ESCALA 1:25



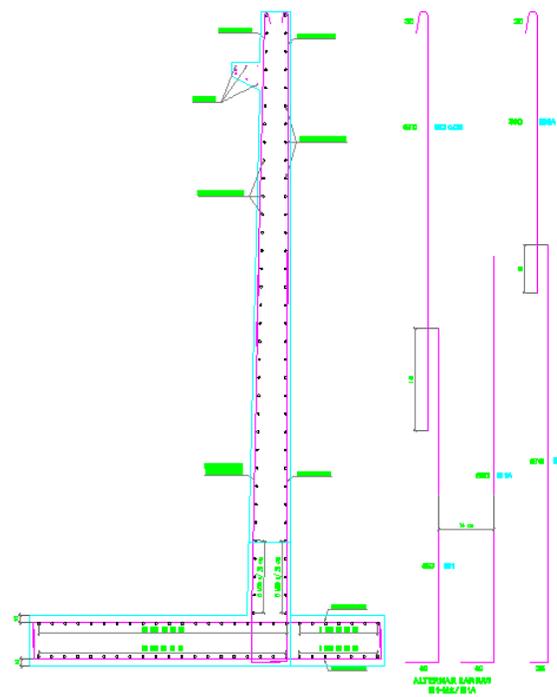
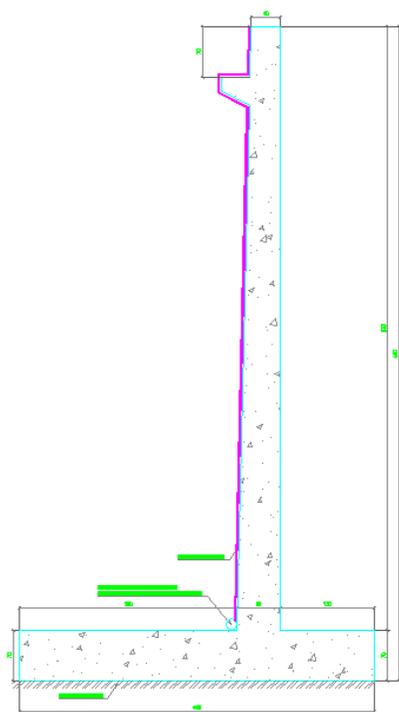
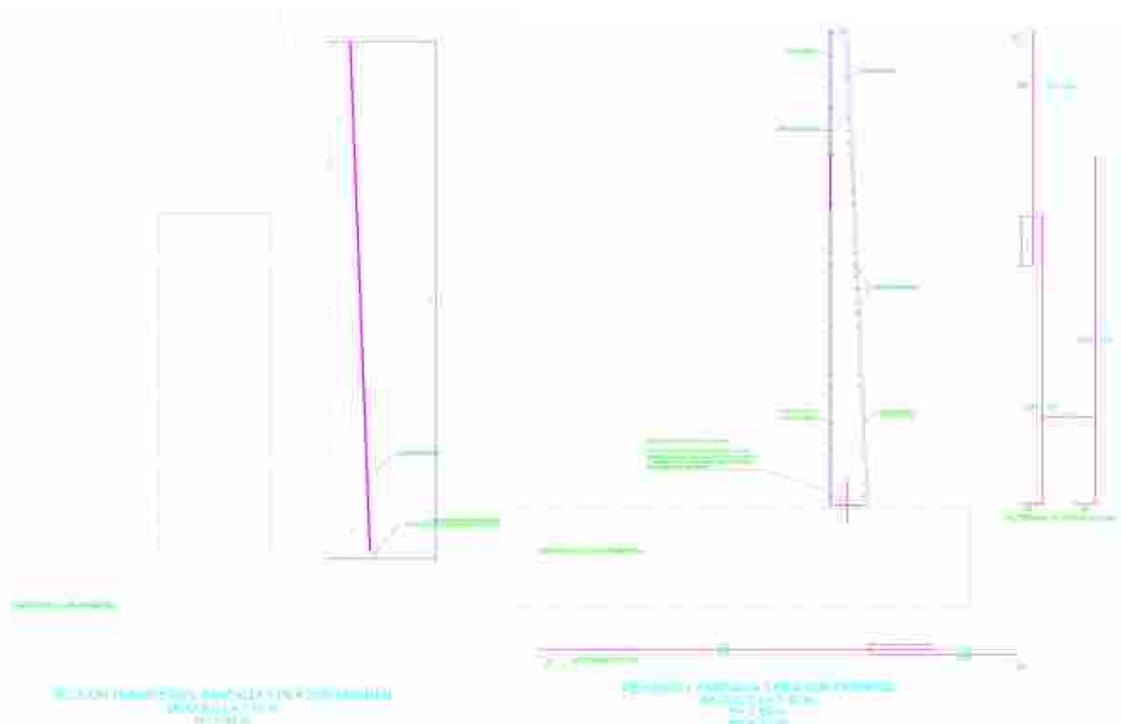
REFUERZO MURO 1 PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 9,70 m  
H= 9,90 m  
ESCALA 1:25

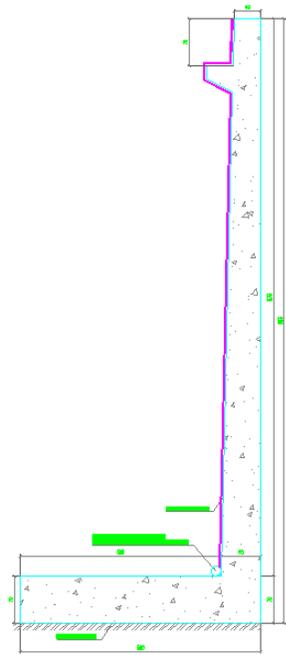


SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 2 PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 3,70 m  
H= 8,45 m  
ESCALA 1:25

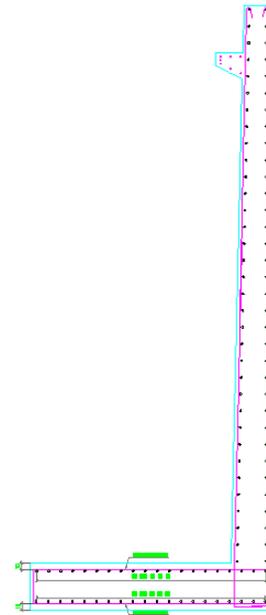


REFUERZO MURO 2 PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 3,70 m  
H= 8,45 m  
ESCALA 1:25

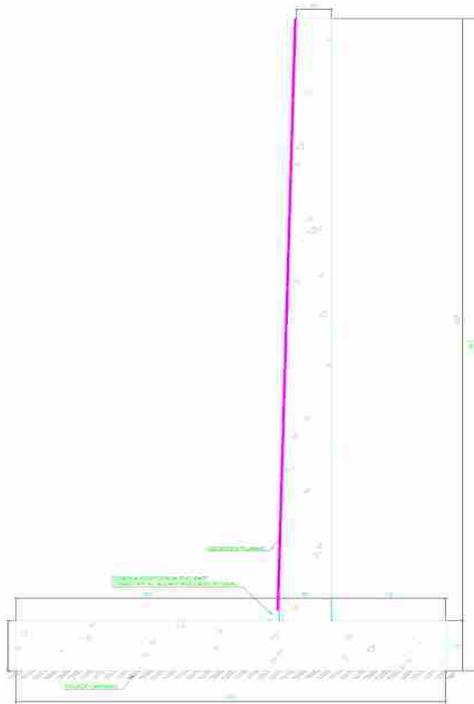




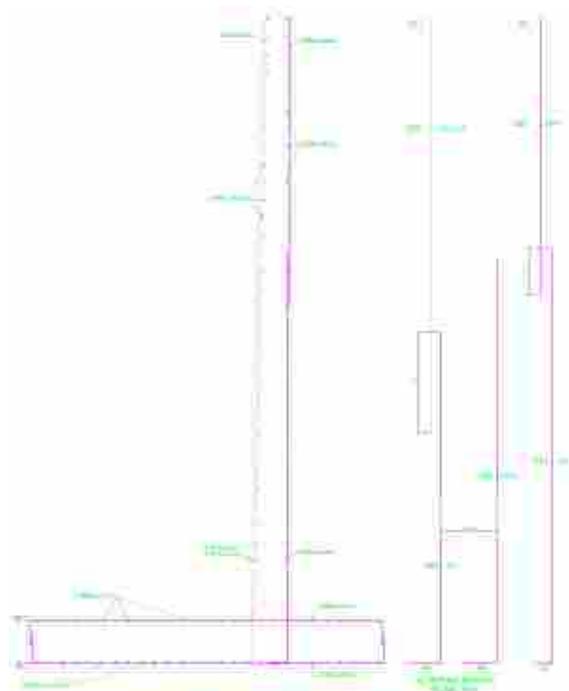
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 3a  
PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 6.00 m  
H= 9.03 m  
ESCALA 1:20



REFUERZO MURO 3a PILA SUR-ORIENTAL  
CORTE B-B  
MÓDULO L= 7.68 m  
H= 9.03 m  
ESCALA 1:20



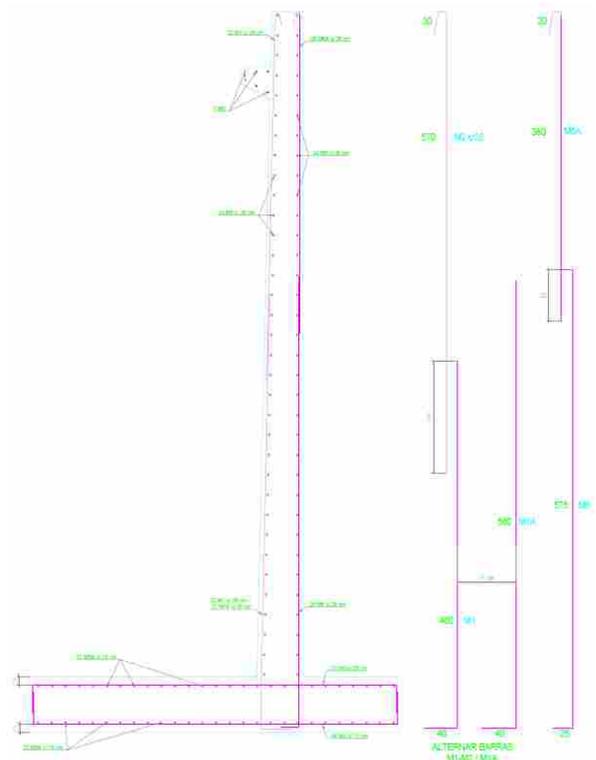
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 4 PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 6.00 m  
H= 9.03 m  
ESCALA 1:25



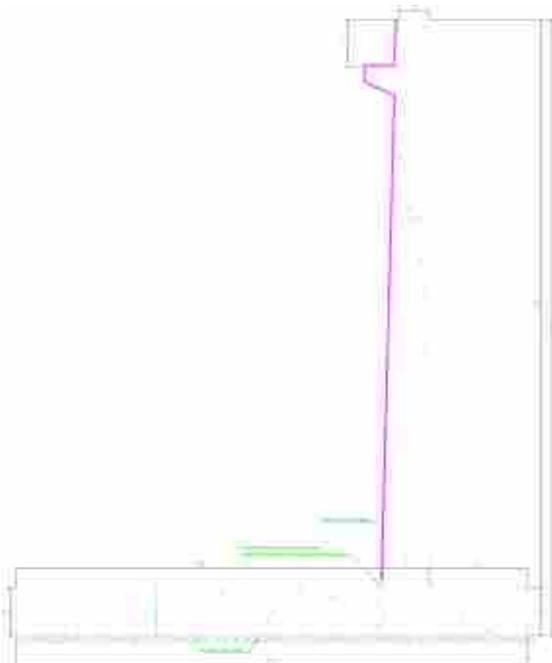
REFUERZO MURO 4 PILA SUR-ORIENTAL  
CORTE B-B  
MÓDULO L= 6.00 m  
H= 9.03 m  
ESCALA 1:25



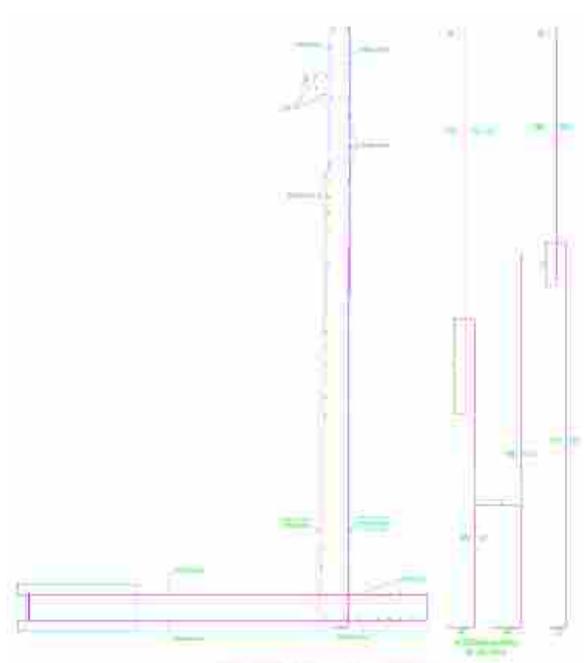
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 3b PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.00 m  
 H= 9.03 m  
 ESCALA 1:25



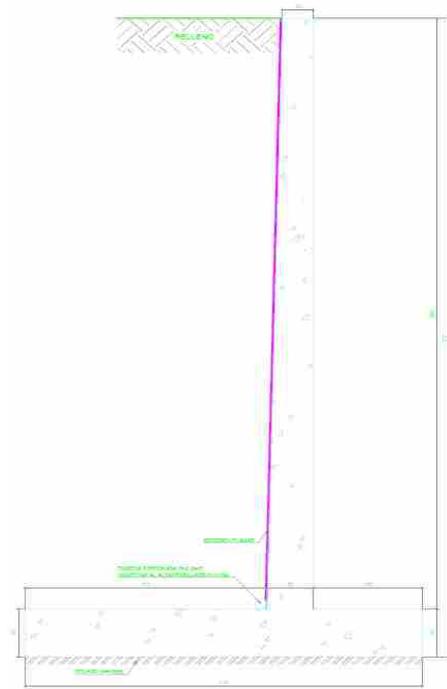
REFUERZO MURO 3b PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.00 m  
 H= 9.03 m  
 ESCALA 1:25



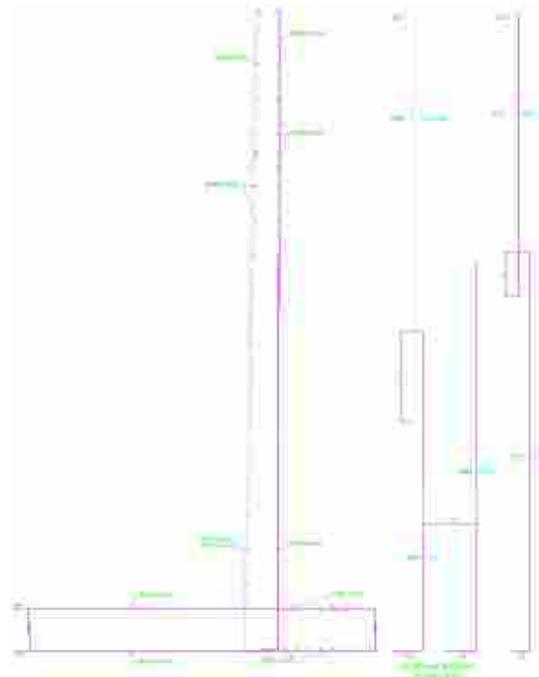
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 3b PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.00 m  
 H= 9.03 m  
 ESCALA 1:25



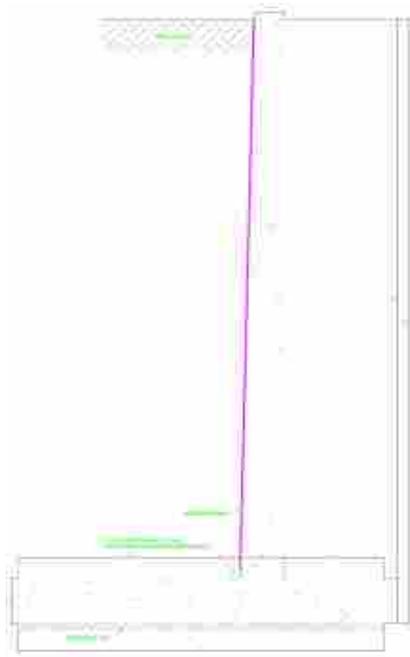
REFUERZO MURO 3b PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO L= 6.00 m  
 H= 9.03 m  
 ESCALA 1:25



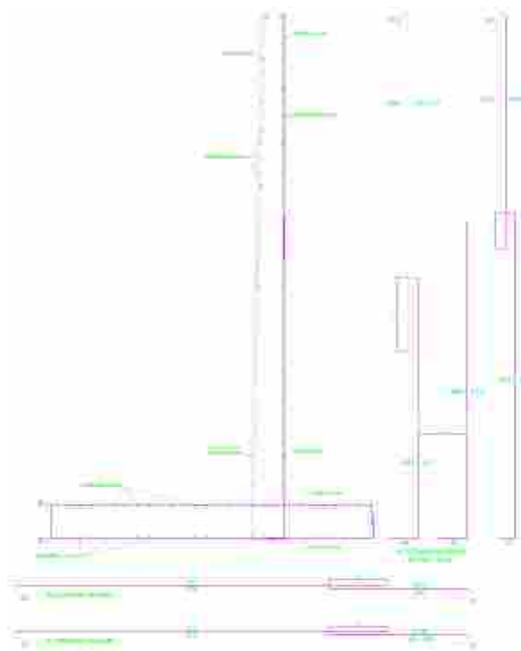
SÉCCION TRANSVERSAL MURO 5 PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO 1 - 4.85 m  
 H= 9.30 m  
 ESCALA 1/25



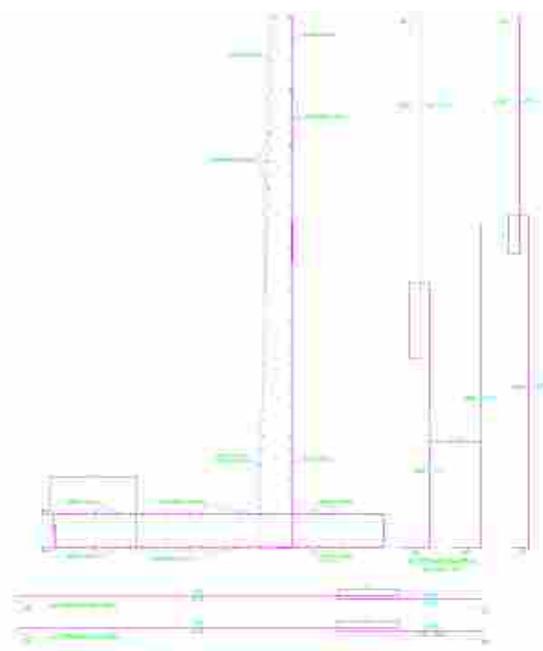
REINFORZADO DE PILA PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO 1 - 4.85 m  
 VERTICAL  
 Escala 1/25



SÉCCION TRANSVERSAL MURO 5 PILA SUR-ORIENTAL  
 MÓDULO 1 - 4.85 m  
 H= 9.30 m  
 ESCALA 1/25



REFUERZO MURO 6a PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 7,10 m  
H= 9,30 m  
ESCALA 1:20

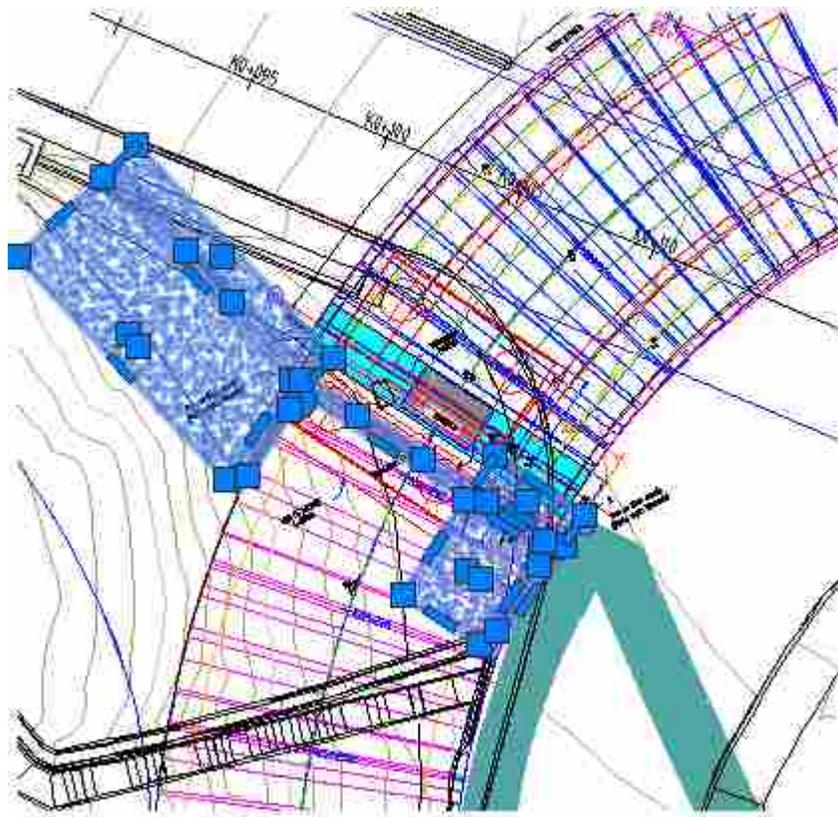


REFUERZO MURO 6b PILA SUR-ORIENTAL  
MÓDULO L= 7,10 m  
H= 9,30 m  
ESCALA 1:20

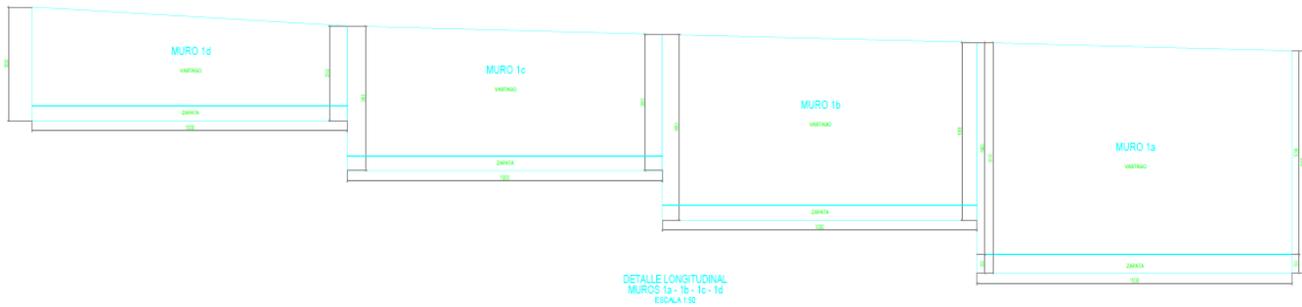
(planos diseñados por la empresa Zafra Ingeniería S.A.S)

**Anexo 14: planos muros de contención no anclados costado noroccidental**  
Localización muros de contención no anclados noroccidentales en el proyecto





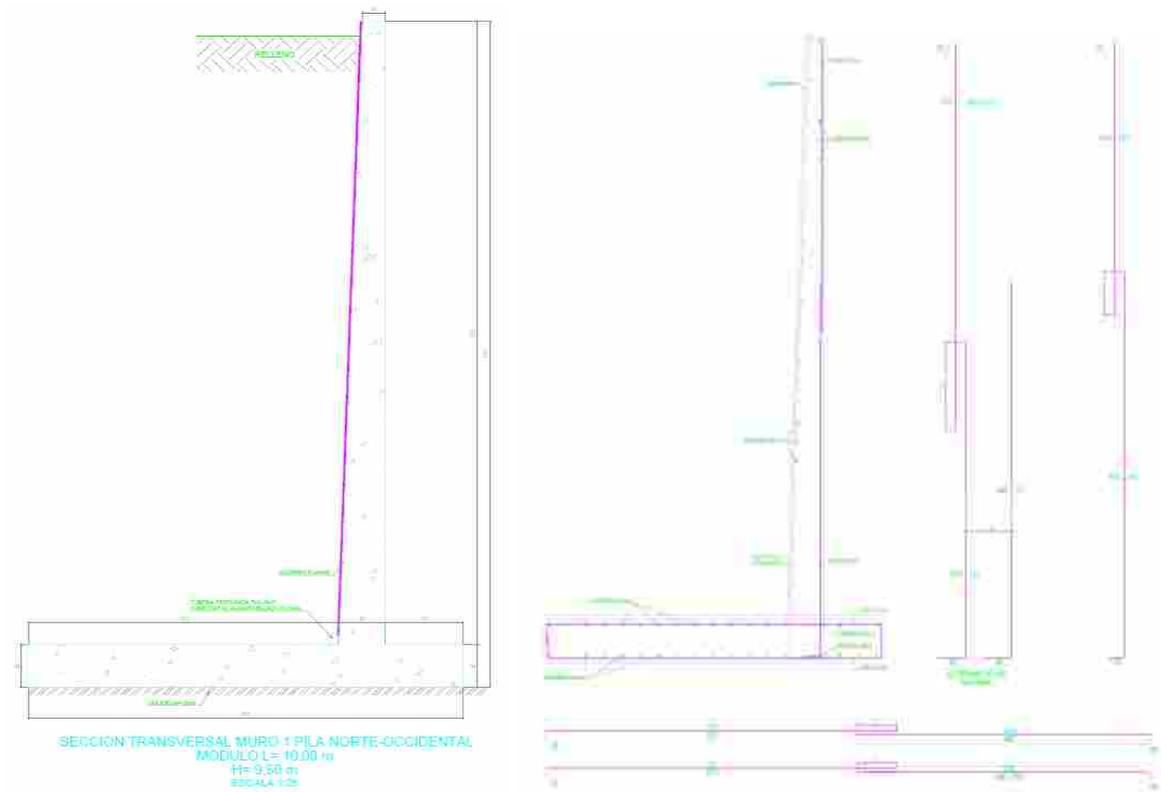
Diseño en perfil muros de contención no anclados noroccidentales

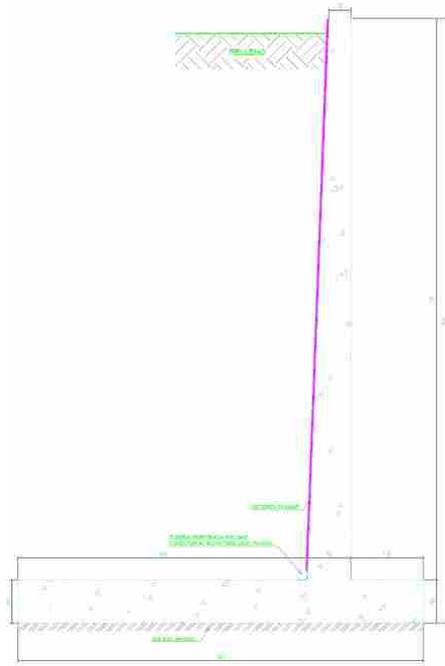


## Diseño en planta muros de contención no anclados noroccidentales

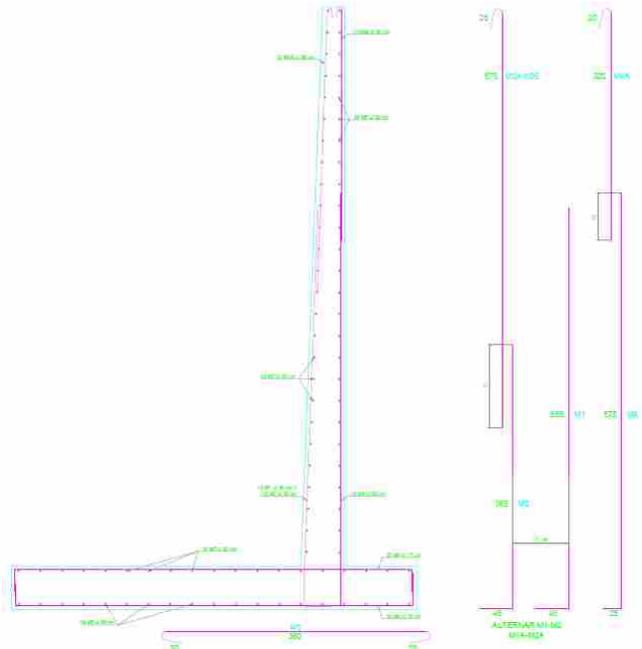


## Secciones transversales muros de contención no anclados noroccidentales

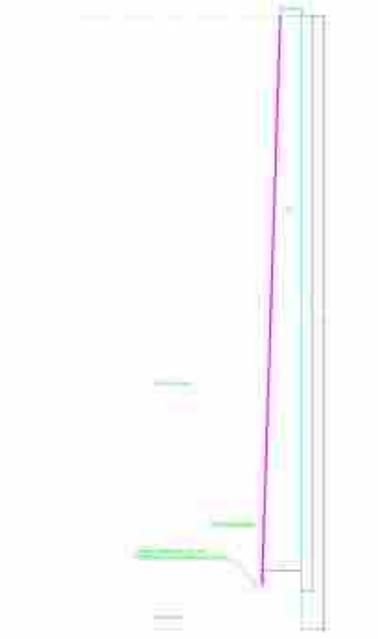




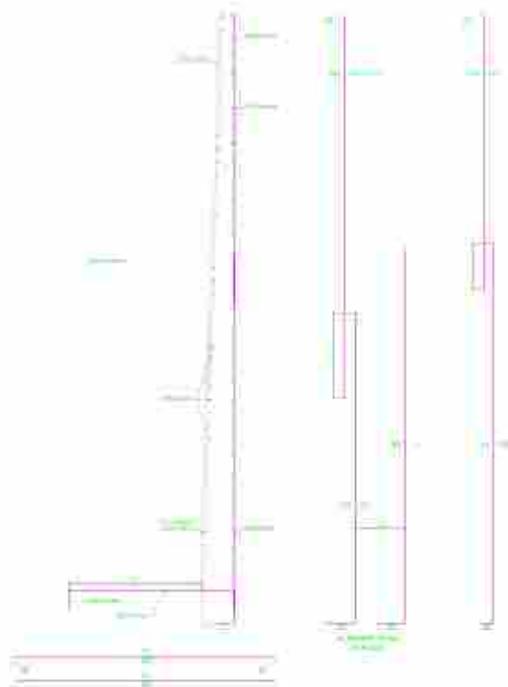
SECCION TRANSVERSAL MURO 2 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 3.70 m  
 H= 7.60 m  
 BSI-ALA-125



REFUERZO MURO 2 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 3.70 m  
 H= 7.60 m BSI-ALA-125

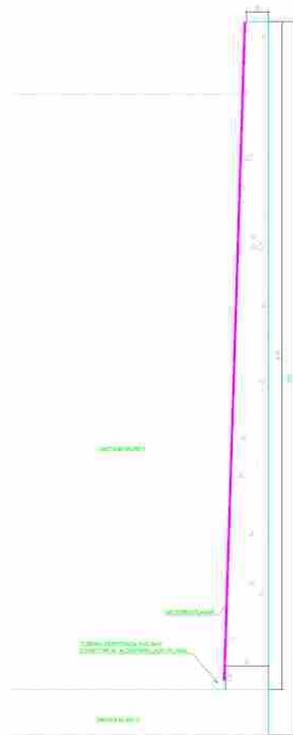


SECCION TRANSVERSAL MURO 2 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 3.70 m  
 H= 7.60 m

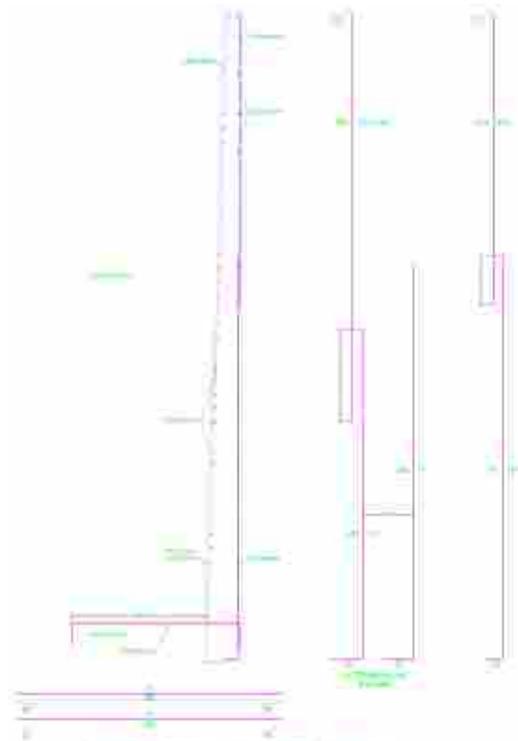


REFUERZO MURO 2 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 3.70 m  
 H= 7.60 m

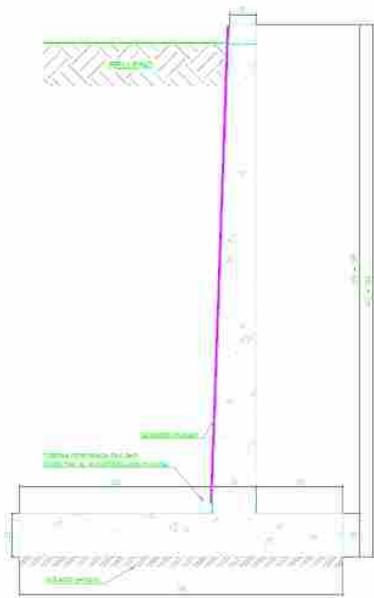




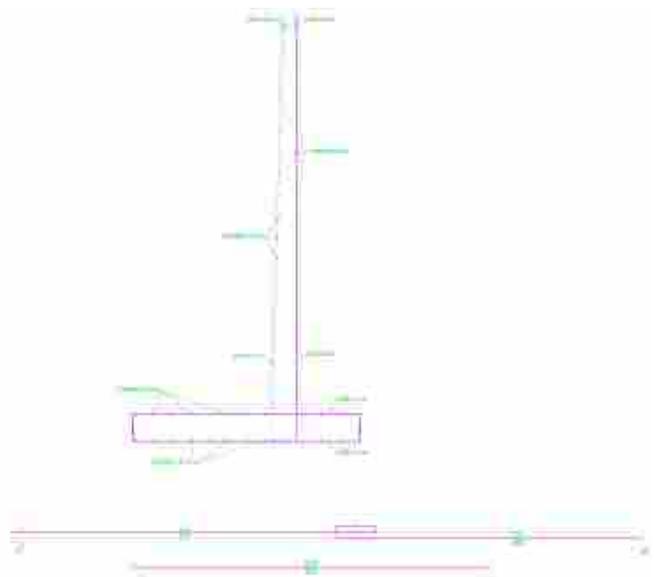
SECCION TRANSVERSAL PANTALLA 3 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 4.00 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:25



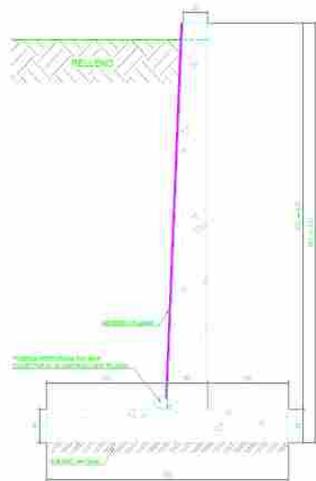
SECCION TRANSVERSAL PANTALLA 3 PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 4.00 m  
 H= 9.20 m  
 ESCALA 1:25



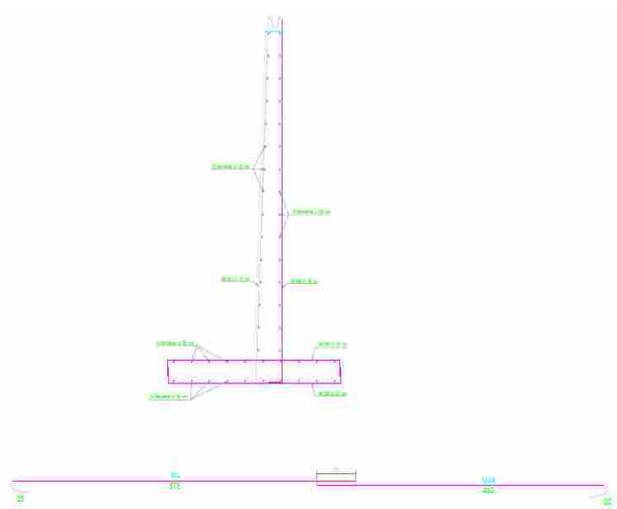
SECCION TRANSVERSAL MURO 1a PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 5.85 a 6.10 m  
 ESCALA 1:25



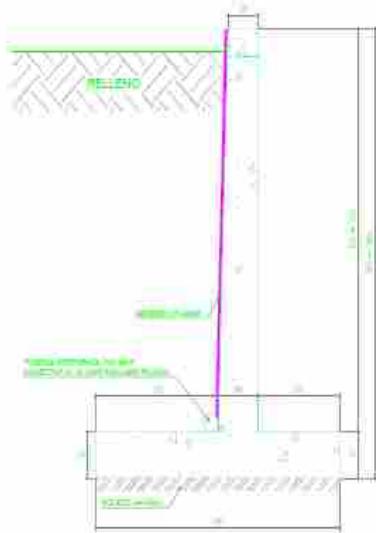
SECCION TRANSVERSAL MURO 1a PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 5.85 a 6.10 m  
 ESCALA 1:25



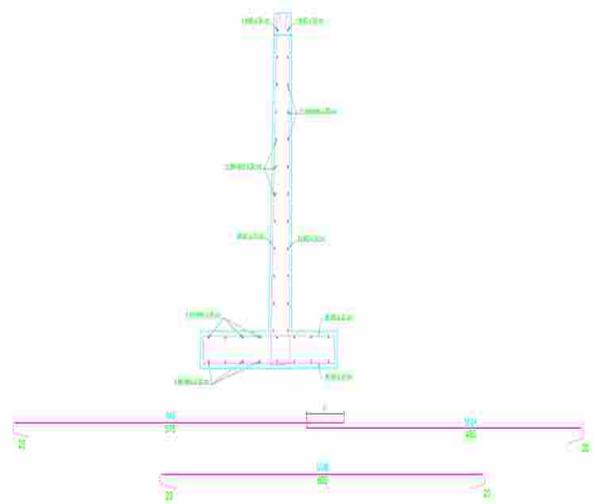
SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 1b PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 4.70 a 4.90 m  
 ESCALA 1:25



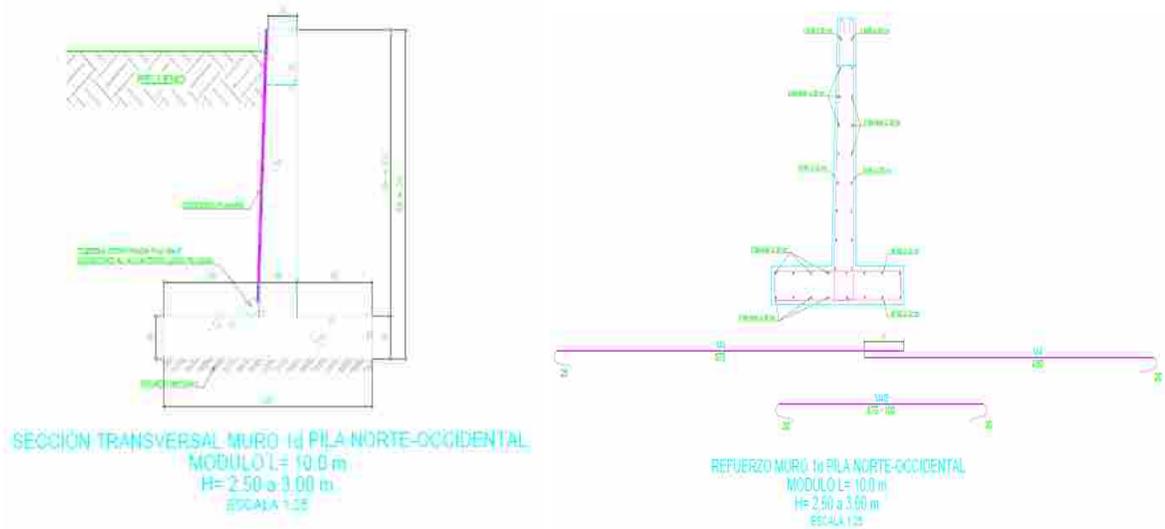
REFUERZO MURO 1b PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 4.70 a 4.90 m  
 ESCALA 1:25



SECCIÓN TRANSVERSAL MURO 1c PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 3.60 a 3.83 m  
 ESCALA 1:25



REFUERZO MURO 1c PILA NORTE-OCCIDENTAL  
 MODULO L= 10.0 m  
 H= 3.60 a 3.83 m  
 ESCALA 1:25



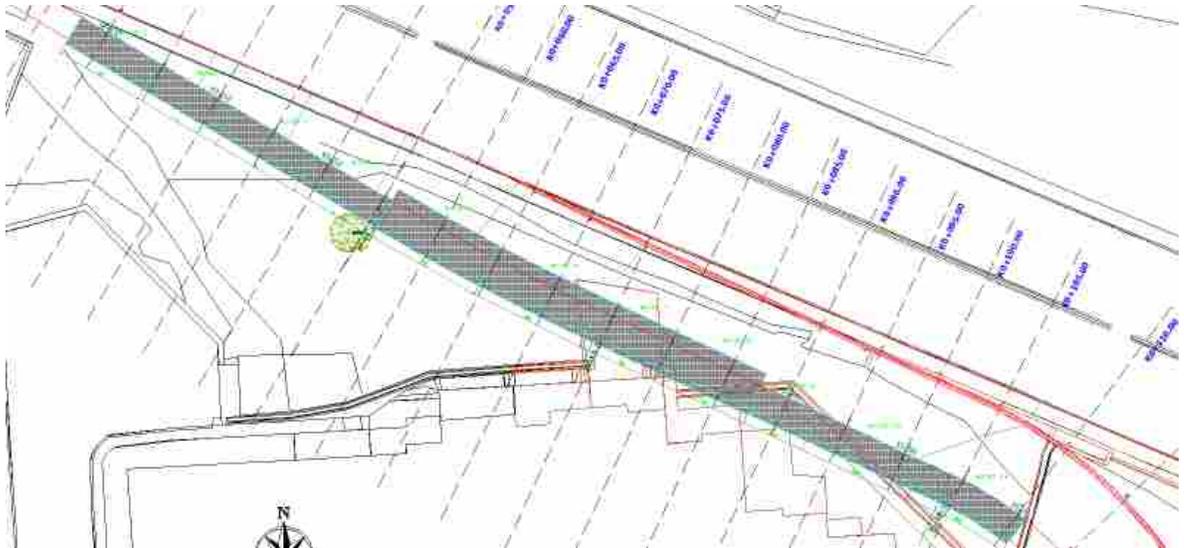
(planos diseñados por la empresa Zafra Ingeniería S.A.S)

**Anexo 15: planos muros de contención anclados costado noroccidental**

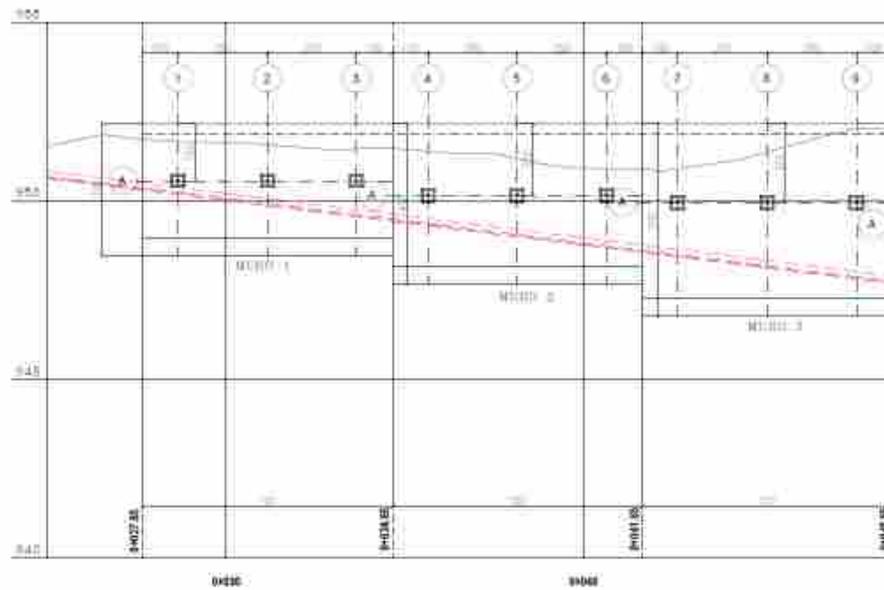
Localización muros de contención no anclados noroccidentales en el proyecto

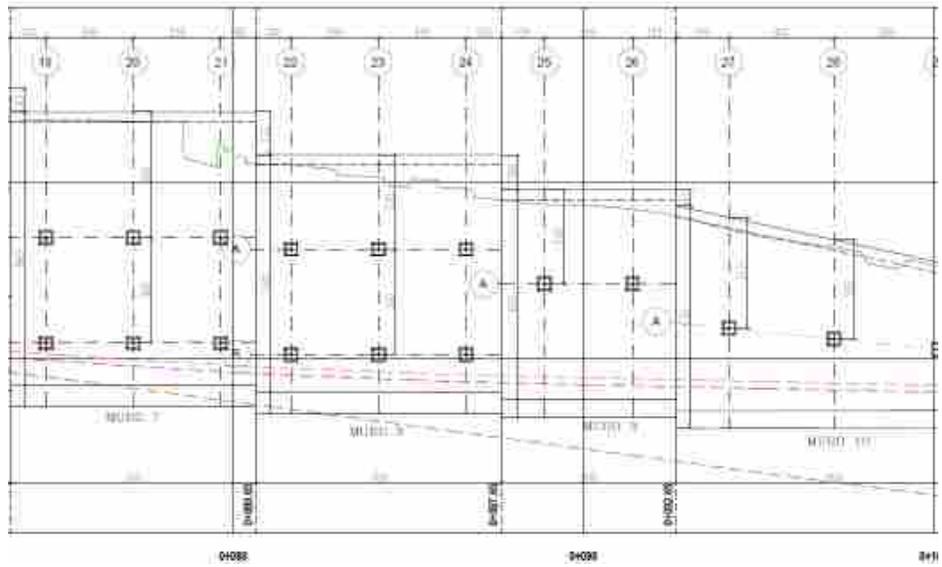
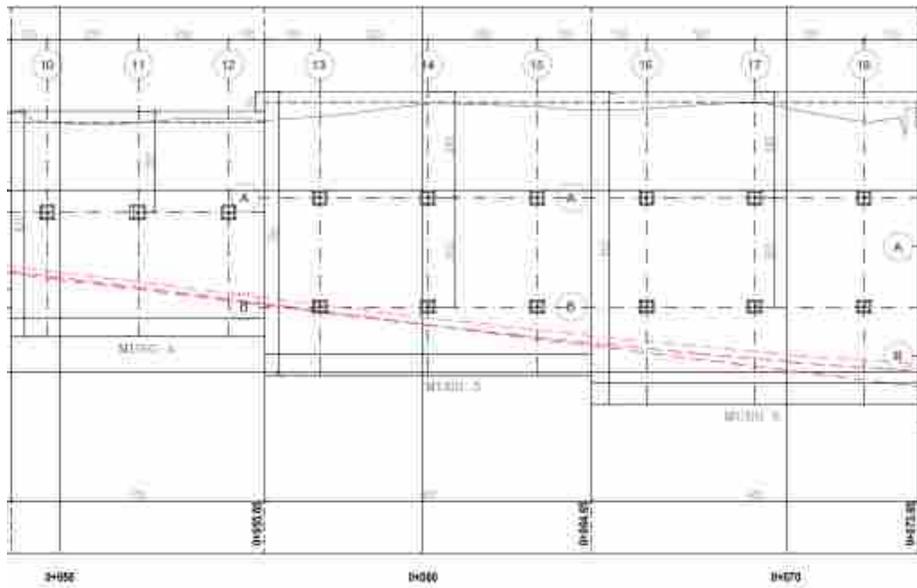


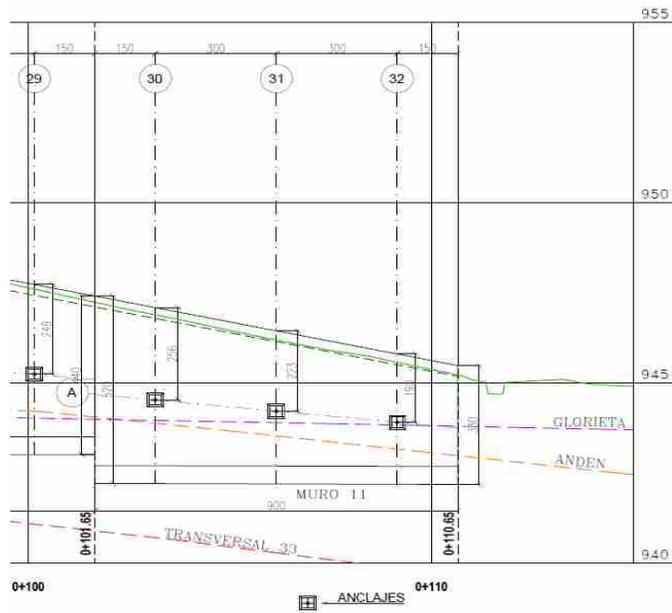
### Diseño en planta muros de contención no anclados noroccidentales



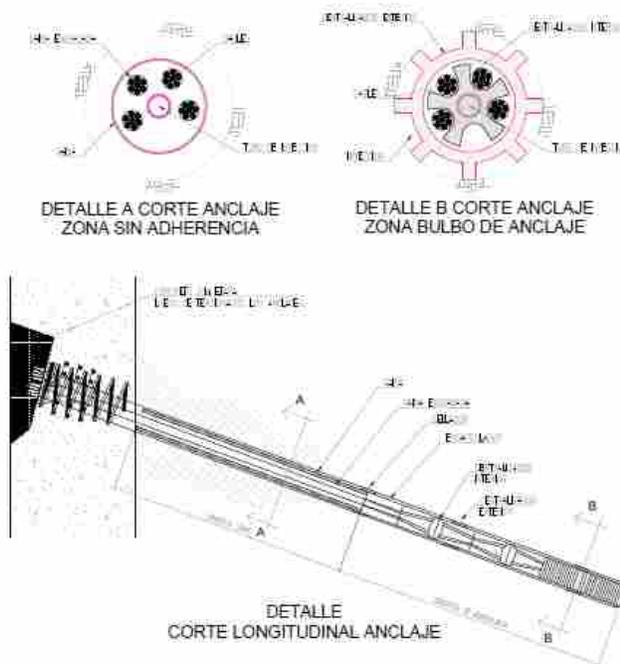
### Diseños en perfil muros de contención anclados noroccidentales

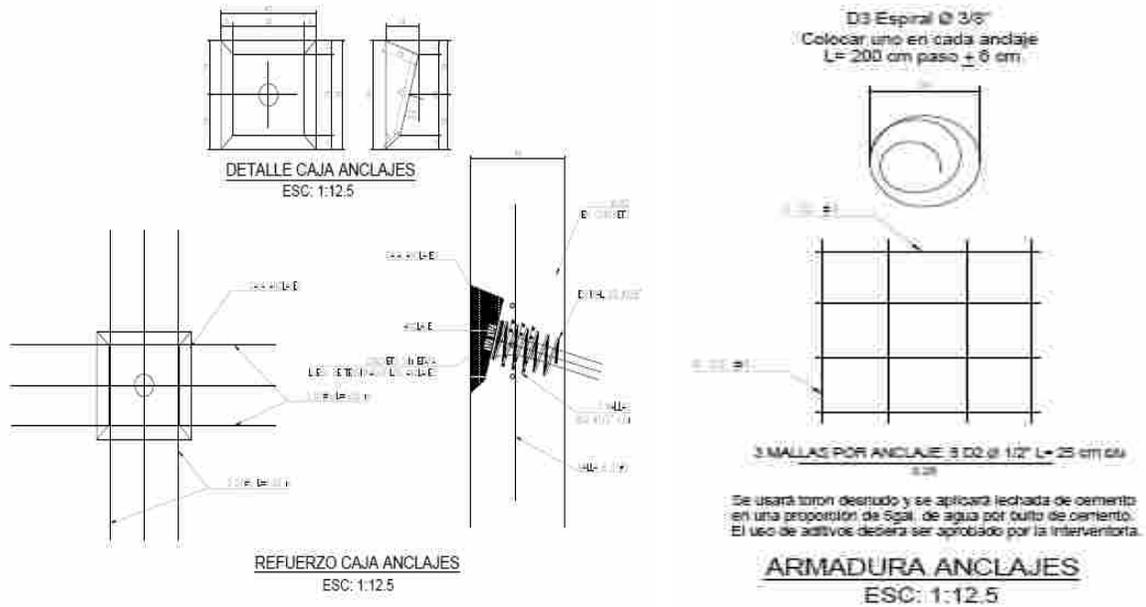






Diseños específico de anclajes (diseño ingeniero José Alberto Rondón)





Diseños en perfil muros de contención anclados noroccidentales

