

**PROPUESTA PARA CONSTRUOSOFT BIM AWARDS 2018**  
**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PUENTE 12**

**CATEGORÍA DEL PROYECTO**  
PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

**AUTORES**

**Juan Pablo Murillo Urrego**

jpmur2402@gmail.com

BIM Modeler

[jpmur2402.wixsite.com/portafoliojpmur](http://jpmur2402.wixsite.com/portafoliojpmur)

**Esteban Murillo Urrego**

estebanmurillourrego@gmail.com

Consultor Empresarial

[estebanmurillourrego.wixsite.com/portafolio](http://estebanmurillourrego.wixsite.com/portafolio)

**Área Ingenieros Consultores S.A.S**  
**Medellín, Antioquia, Colombia**  
**2018**

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

## **Project Description.**

Bridge 12 belongs to a series of over 30 bridges located in one of the most important dual carriageway roads in the western zone of Colombia that belongs to the mega project *Vías de 4<sup>a</sup> generación*.

Bridge 12 is a bridge with a length of xx meters, located in a difficult access zone and high transversal slopes, which implied studying different constructive process in order to determine the most economically and technically feasible alternative.

In Colombia, the infrastructure road projects hiring system demands high investments in technical studies and designs for such projects, which in occasions may turn out to be not very efficient or quite expensive. In this case, some money had already been invested in several designs for various bridges that resulted economically unviable or just impossible to build. From there, the necessity of working jointly with the constructors is born. In this way the resulting alternatives would also incorporate the knowledge about the availability of the construction technologies in the country and their limitations, which lead to more technically viable alternatives.

## **Descripción de proyecto**

El proyecto de Puente 12, es parte de una serie de mas de 30 puentes ubicados en una de las vías de doble calzada más importantes en la zona occidental de Colombia, que pertenece al Mega Proyecto “Vías de 4<sup>a</sup> Generación”.

Se trata de un Puente de 181 metros de longitud total, localizado en una zona de difícil acceso y altas pendientes transversales, lo cual implicaba estudiar diferentes procesos constructivos para elegir el mas viable, técnica y económicoamente.

En los proyectos viales en Colombia se invierte mucho dinero en estudios y diseños de Proyectos de infraestructura vial, debido a que el sistema de contratación así lo exige; lo cual, en ocasiones no resulta muy eficiente y demasiado costoso. En este caso ya se había invertido en varios diseños anteriores para todos puentes, pero muchos de ellos inviables o imposibles de construir. De allí nace la necesidad de trabajar conjuntamente con los constructores para estudiar varias alternativas partiendo del conocimiento de los equipos de construcción y tecnologías disponibles en el país para encontrar la solución técnicamente más viable.

## **Desafíos especiales**

El desafío más importante que había que enfrentar era el tiempo que corría en contra del Proyecto debido a que los diseños existentes eran imposibles de construir y se requería encontrar rápidamente una solución que diera la certeza de su viabilidad constructiva.

## **¿Qué ha hecho que el proyecto haya sido un éxito?**

El estudio de alternativas mediante el uso del TEKLA permitió estudiar más de 10 alternativas en un tiempo record, debido a la rapidez con que se podía realizar cada

### **MEDELLÍN**

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

### **BOGOTÁ**

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

una de ella con un detalle tal, que era posible cuantificar las cantidades de materiales y presentar el modelo tridimensional detallado a la velocidad que lo exigía el cliente y el proyecto.

Por otro lado, además de presentar las cantidades de materiales, era posible detectar, a través de la modelación en 3D, los problemas constructivos que se podrían presentar durante el proceso.

### **Modelado De Alternativas Para Puentes**

Para el caso particular del modelado de alternativas para puentes se deben tener en cuenta básicamente el Terreno, algunos planos básicos de referencia, las piezas a modelar, que tipo de planos a generar con sus vistas e informes.

El objetivo de este trabajo es analizar las diferentes alternativas de diseño para el problema planteado y determinar la solución optima al problema en cuanto a restricciones de capacidad construcción, cantidad de piezas, peso y volumen de la estructura, desarrollando un modelo con una relación costo beneficio aceptable para los dueños del proyecto y los constructores.

#### **1. El Terreno**

El terreno se usa en Tekla como modelo de referencia. Es un modelo de referencia porque está en 3 dimensiones (3D). Es un modelo digital de elevaciones (MDE) del cual se puede interpretar todos sus niveles, desniveles, terrenos bajos y terrenos altos como información esencial para el diseño del puente y la ubicación espacial del proyecto en un modelo digital en tamaño real y no en un modelo esquemático plano sea en papel o digital.

#### **2. Planos de Referencia**

Los planos son representaciones 2D y en tekla se hace diferencia de un modelo que está hecho en 3D y un plano que está hecho en 2D.

Los planos de referencia en tekla se usan junto con el modelo de referencia del terreno para obtener los puntos de referencia iniciales como ubicación de ejes, coordenadas, rasante, borde de carretera, niveles, entre otras...

En los planos se posicionan las torres, pilas, pilotes o columnas que tenga el puente, se ubica el tablero del puente y se definen las primeras dimensiones geométricas tanto de los apoyos verticales como de las dimensiones del perfil del tablero, su longitud, inclinación y curvatura para iniciar el modelado del proyecto.

#### **3. Modelado**

El modelado se inicia con el modelo digital del terreno integrado con los planos ya en Tekla para empezar a modelar los apoyos verticales (torres, pilas, pilotes o columnas) con sus dimensiones de perfil sea cuadrada, circular o cualquier tipo de polígono, establecer su altura y su ubicación en el terreno. Luego se definen las dimensiones del perfil del tablero y su sección, su longitud, inclinación

**MEDELLÍN**

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

y curvatura para proceder a ubicarlo en los apoyos verticales y su posición con respecto al terreno.

Para el modelado en Tekla es imprescindible marcar de forma lógica, corta y coherente todos los objetos del modelo del puente con el fin de poderlos caracterizar y agrupar por atributos similares en cuanto al material, dimensiones entre otras más.

#### 4. Generación de dibujos y planos

Los dibujos son representaciones gráficas del modelo en dos dimensiones 2D y esas representaciones pueden ser vistas de planta, perfil, planta perfil o algún corte en específico.

Un plano se compone de uno o varios dibujos escalados y ubicados en una hoja de tamaño pliego (100 x 70) cms, rotulada y marcada como la empresa lo requiere, además de incorporar el manual de dibujo de la empresa usando sus convenciones de líneas y sus calibres, colores, cotas, etiquetas, representación de refuerzos entre otras.

#### 5. Generación de informes

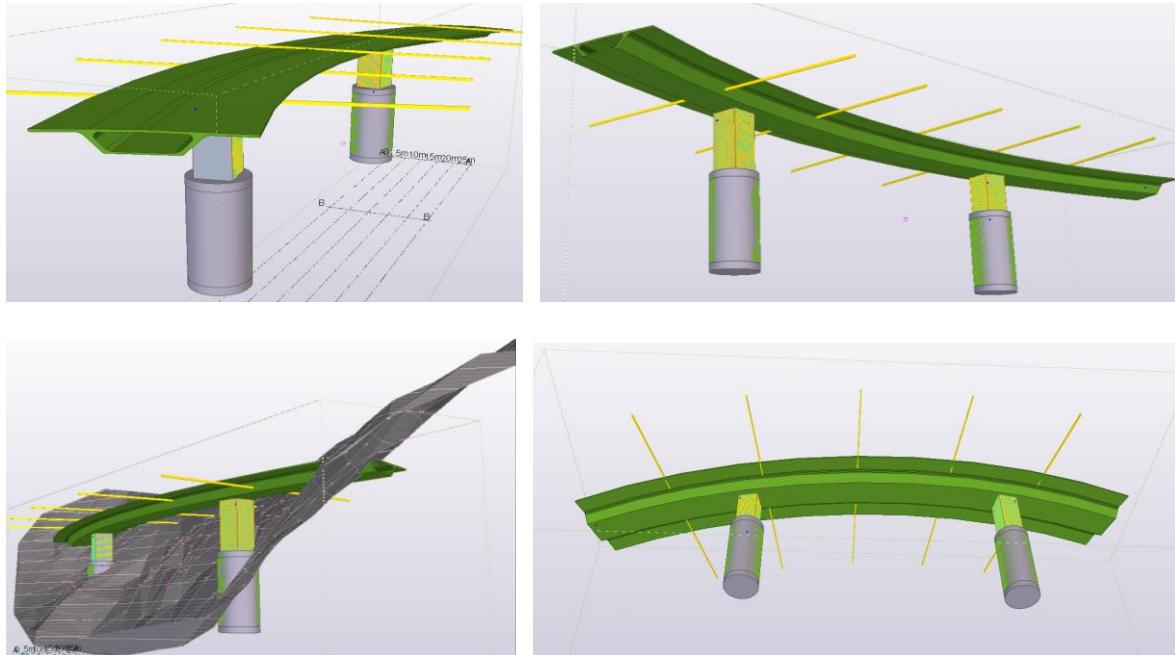
Los informes son representaciones del modelo 3D en forma de datos e informes con el fin de brindar información detallada de perfiles, cantidad de objetos, volúmenes de Objetos, cantidades de material, costos, entre otras más.

#### Alternativas Modeladas en Tekla

Los avances en Tekla se han dado entorno a la creación de alternativas para diseño de puentes como es el caso para puente 12.

##### 1. Alternativa 0

###### Fotos



MEDELLÍN

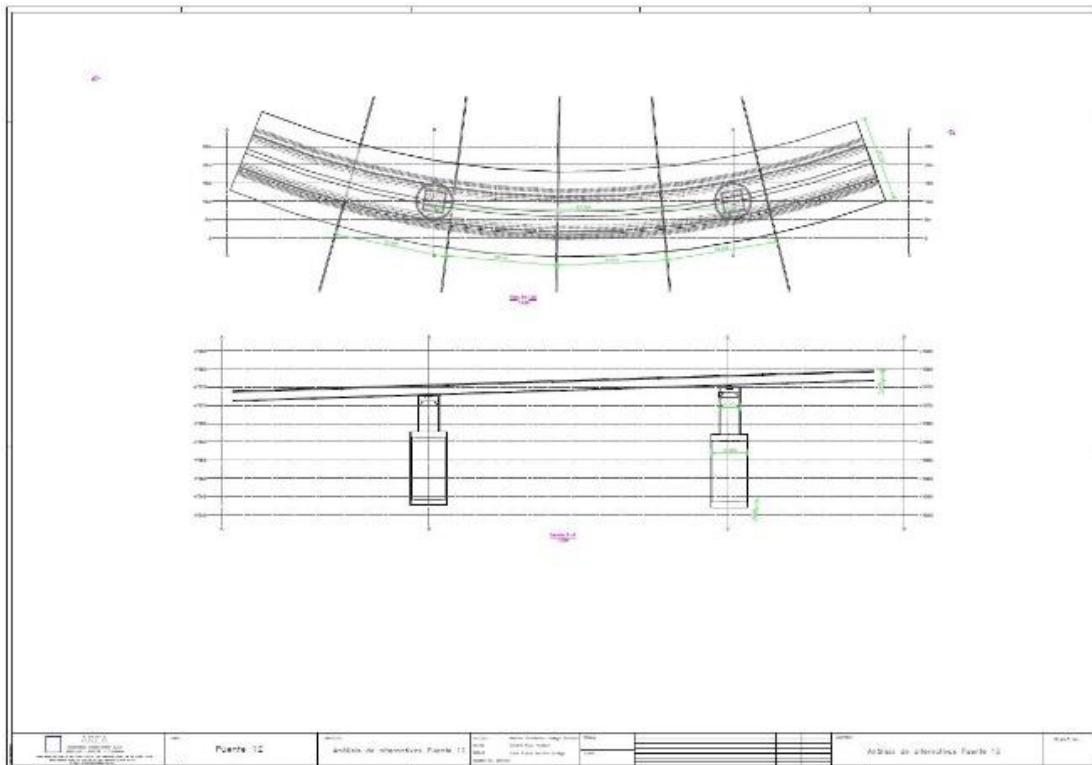
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

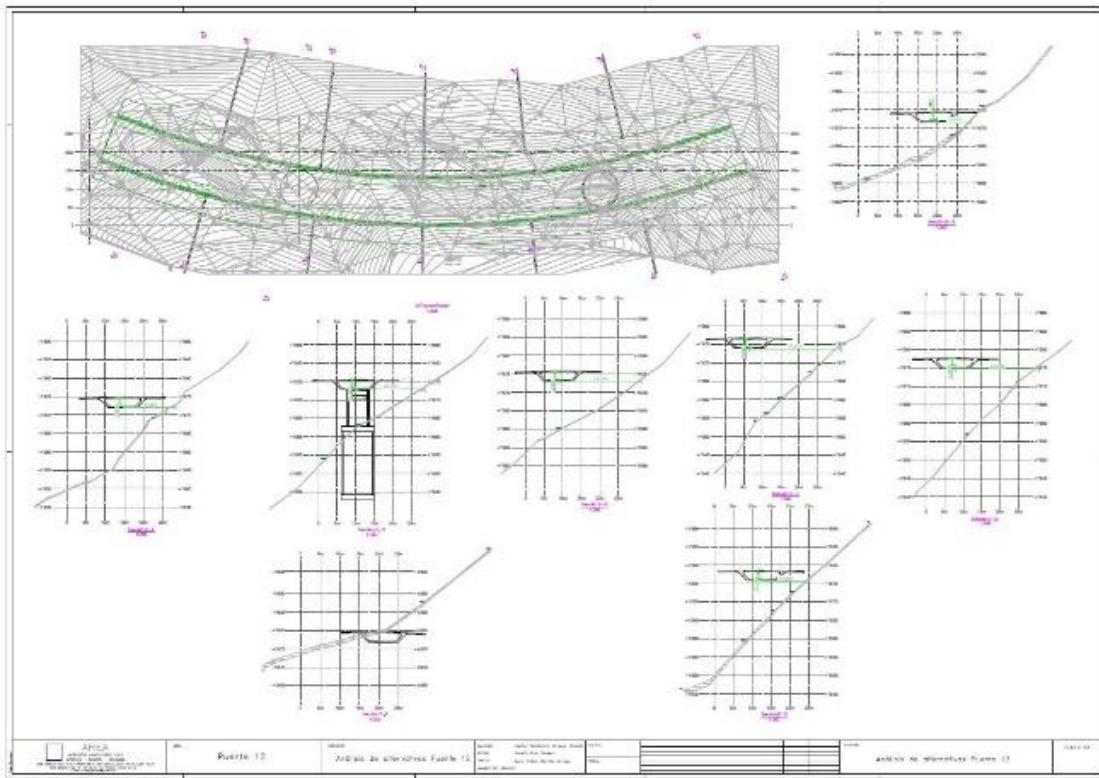
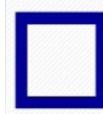
**Planos Alternativa 0**



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44



**Informe Consolidado**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>8</b>	<b>1.082</b>	<b>2.597</b>
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>195</b>
1500*5300	2	81	195
<b>NEOPRENO</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
1200*1200	2	1	2
<b>VIGA</b>	<b>52</b>	<b>2.406</b>	<b>5.771</b>
1050*1300	8	37	88
500*350	43	176	421
TABP	1	2.192	5.262
<b>ZAPATA</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
1200*1200	2	1	2
<b>Total general</b>	<b>66</b>	<b>3.571</b>	<b>8.568</b>

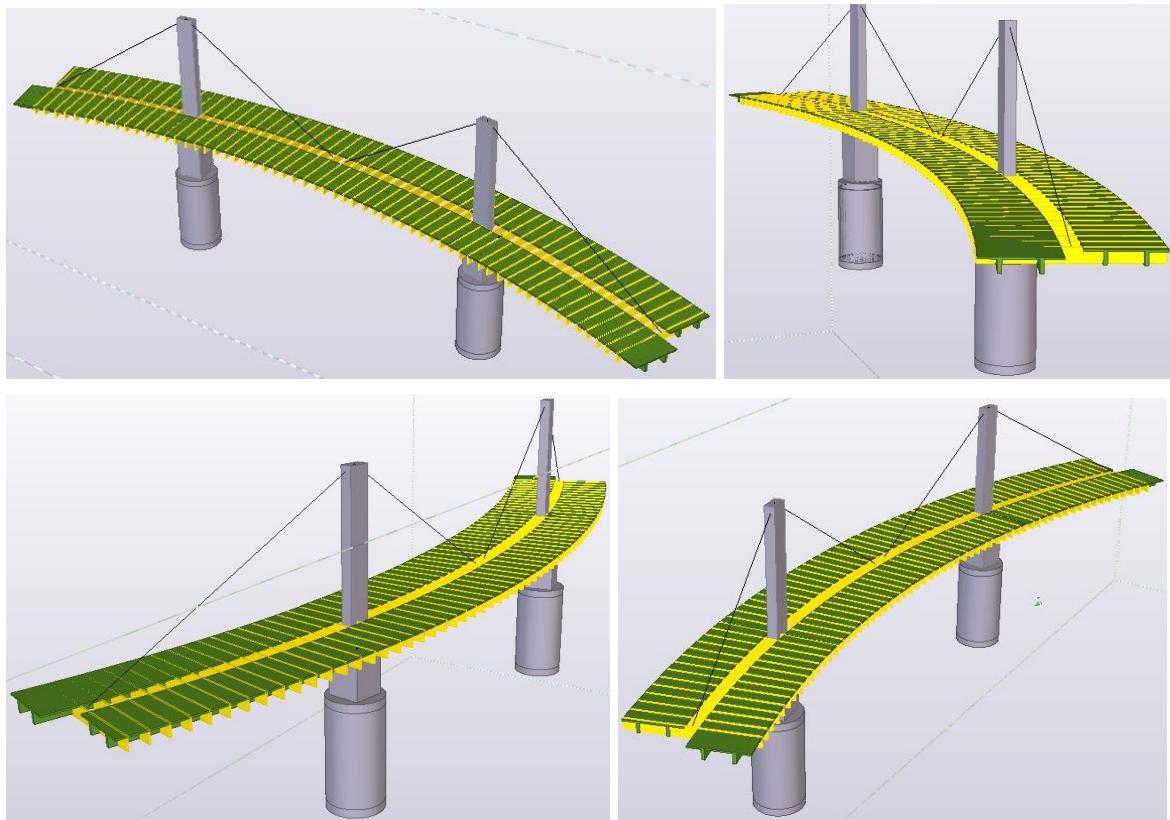
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

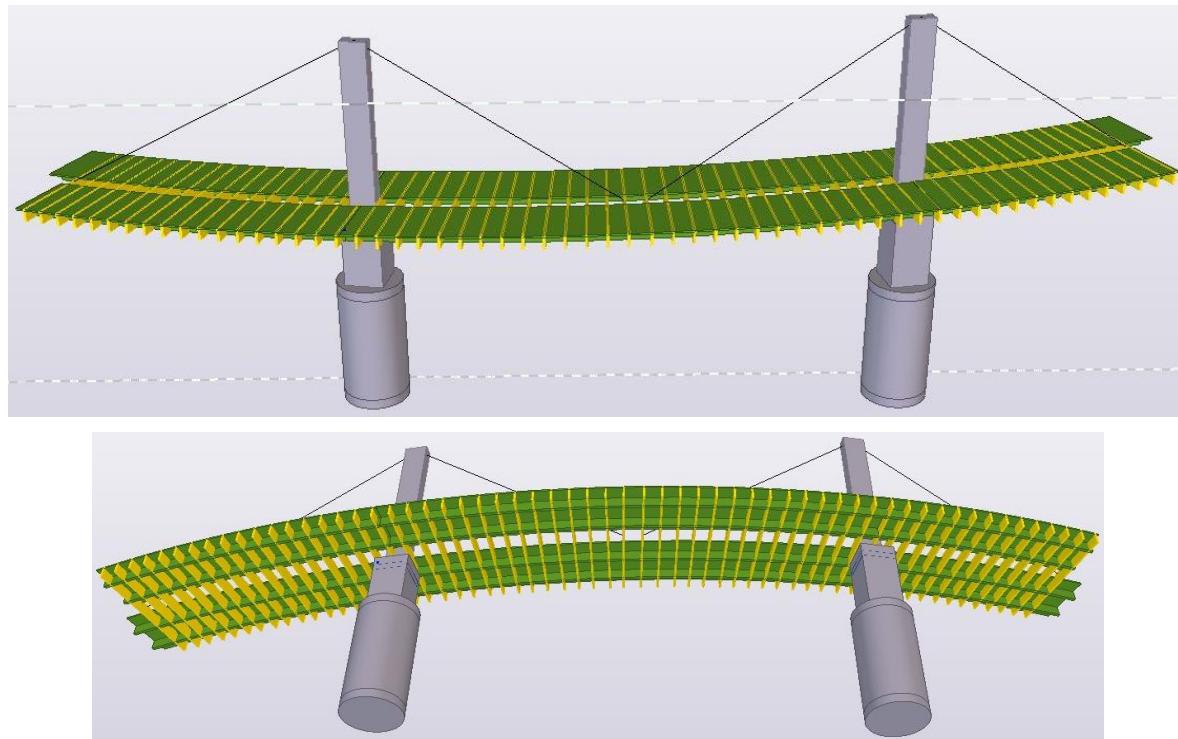
**2. Alternativa 1**  
**Fotos Alternativa 1**



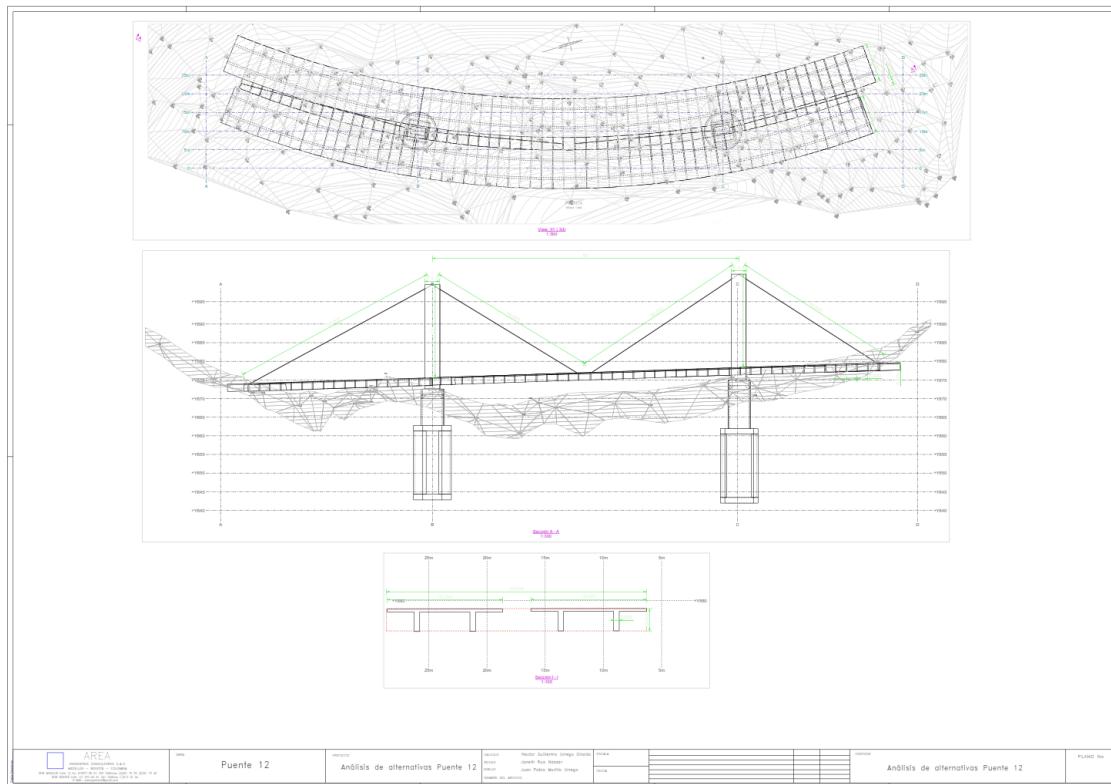
**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)



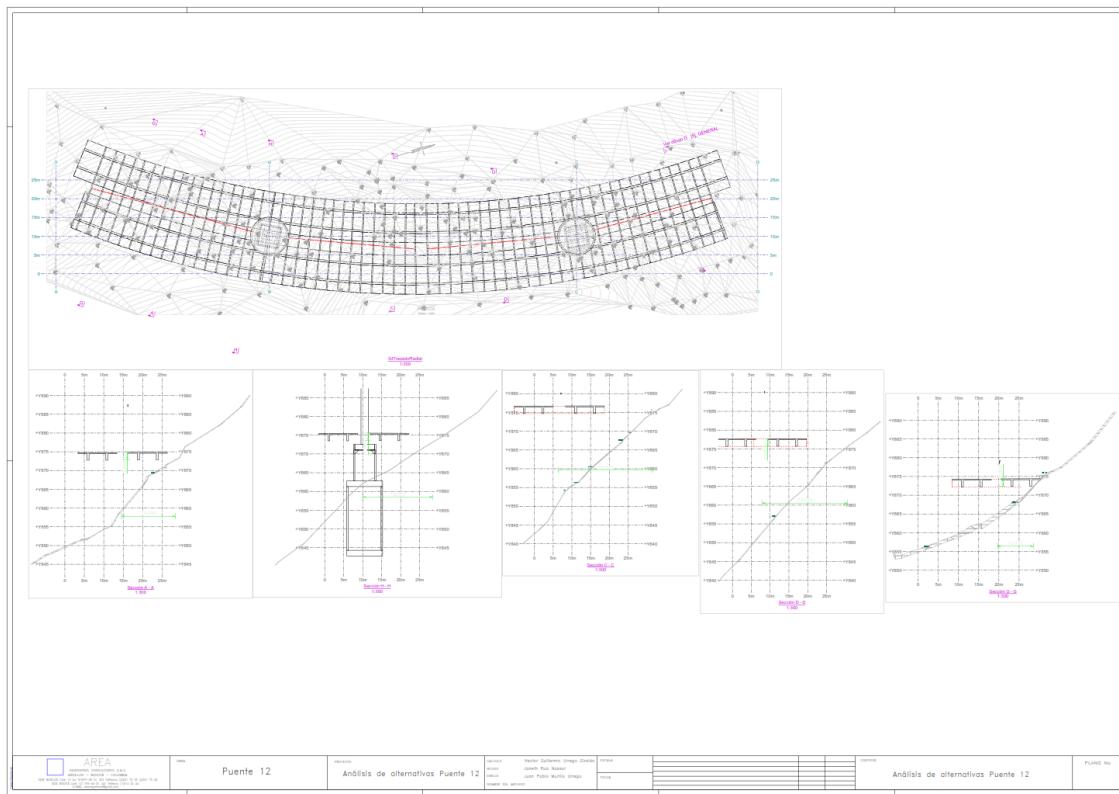
## Planos Alternativa 1



MEDELLÍN  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44



Informe Consolidado			
Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>10</b>	<b>1.533</b>	<b>3.680</b>
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>195</b>
1500*5300	2	81	195
<b>VIGA</b>	<b>78</b>	<b>2.269</b>	<b>5.446</b>
1050*1300	8	37	88
2000*250	60	714	1.714
BARRA D90	4	2	6
SECTABEU	6	1.516	3.638
<b>Total general</b>	<b>90</b>	<b>3.884</b>	<b>9.321</b>

### 3. Alternativa 2

#### Versión 1

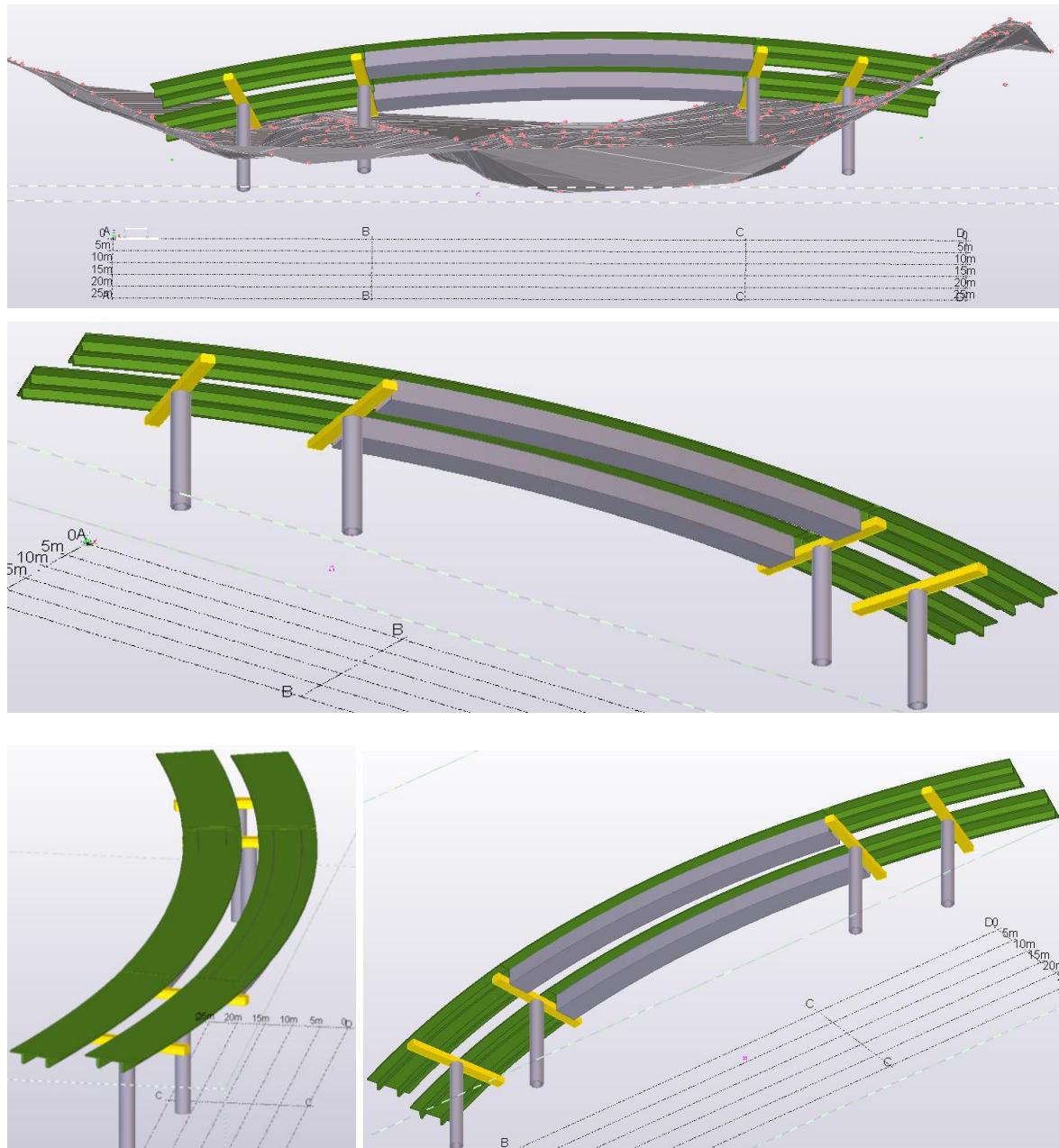
#### Fotos Alternativa 2 Versión 1

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

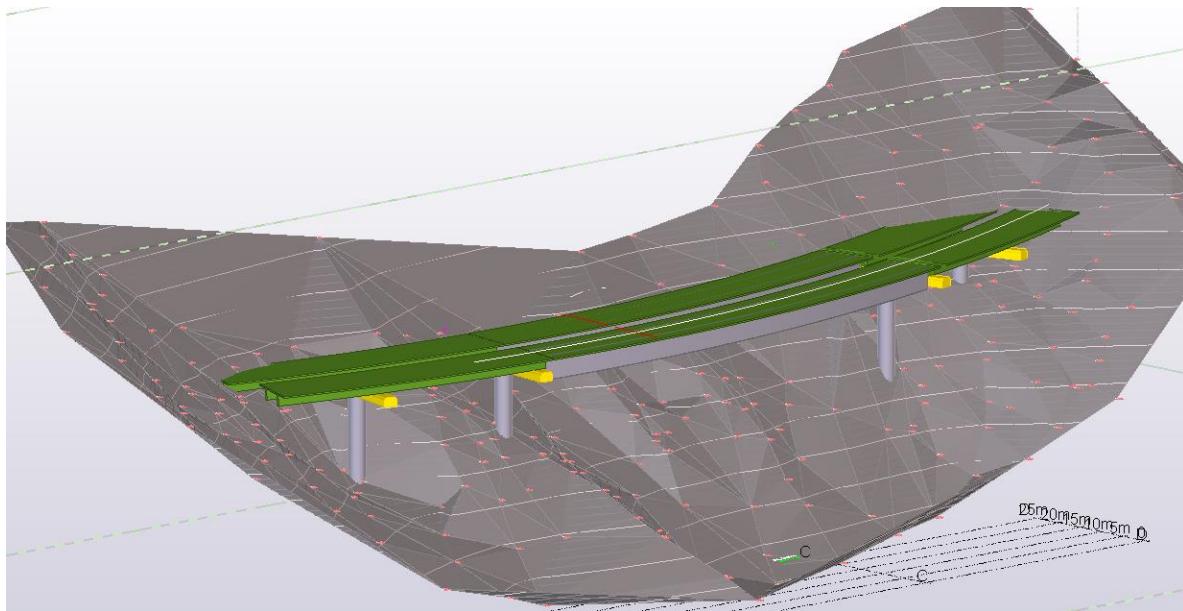
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44



**Planos Alternativa 2 versión 1**

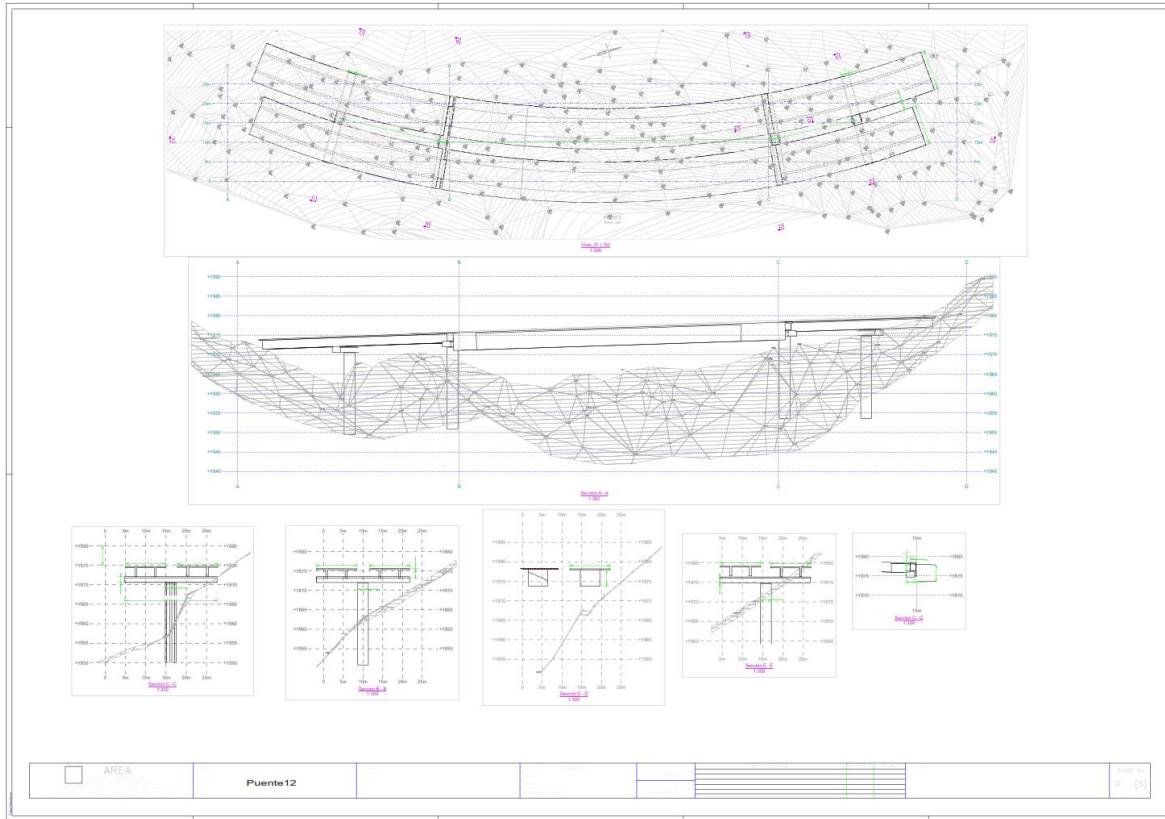
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44



### Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>4</b>	<b>254</b>	<b>609</b>
EPD2800*400	4	254	609
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>19</b>
250*1526	1	4	9
250*1535	1	4	10
<b>VIGA</b>	<b>22</b>	<b>1.853</b>	<b>4.767</b>
2000*1500	2	30	72
CABEZAL	4	300	720
PUNTAL	8	264	634
SECACE	2	59	461
SECHORMI	2	426	1.021
STE	4	775	1.859
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>2.115</b>	<b>5.395</b>

MEDELLÍN

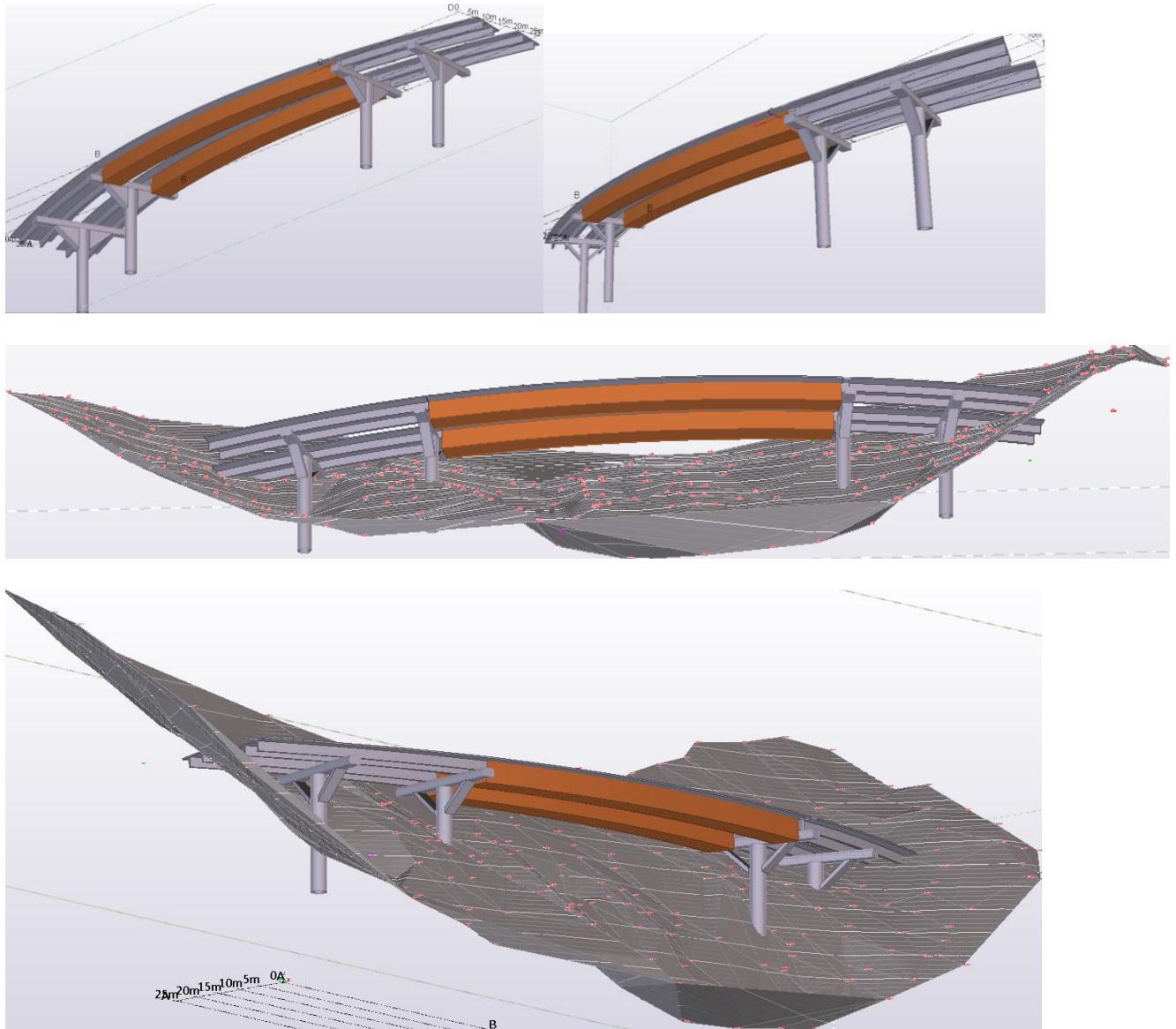
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

**Versión 2**

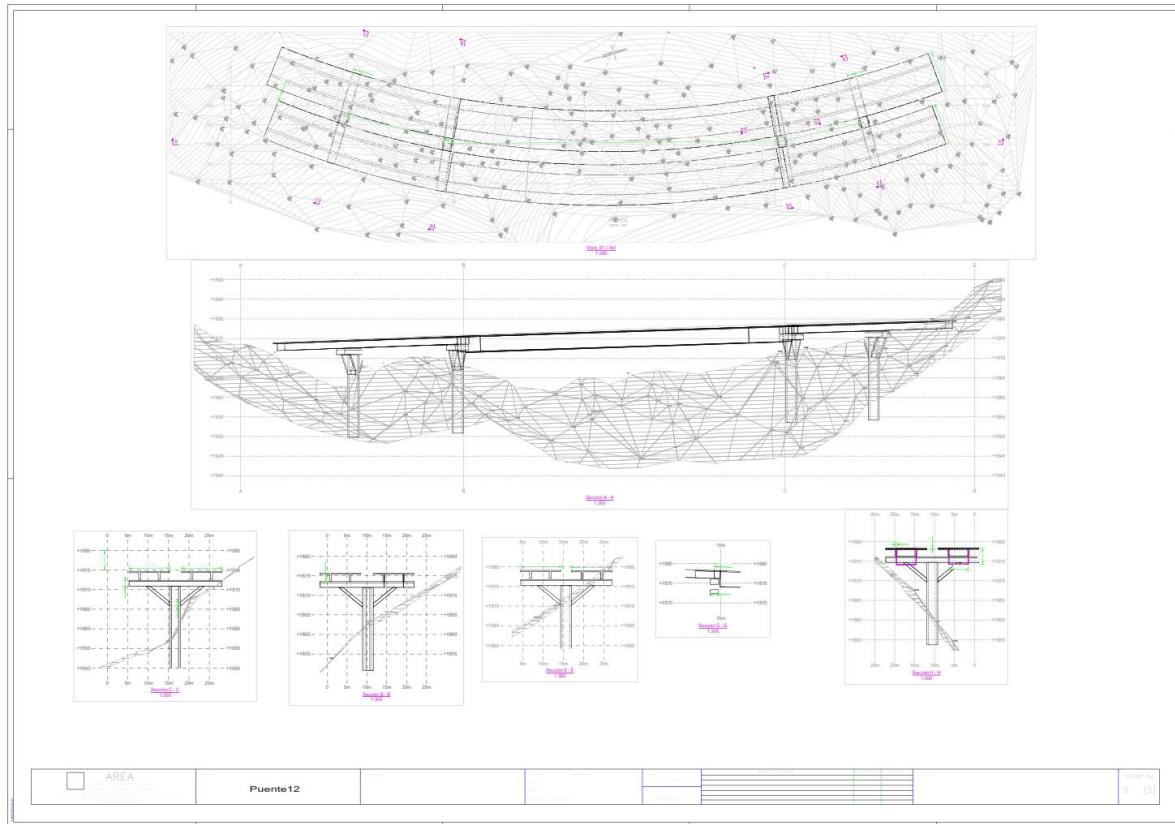
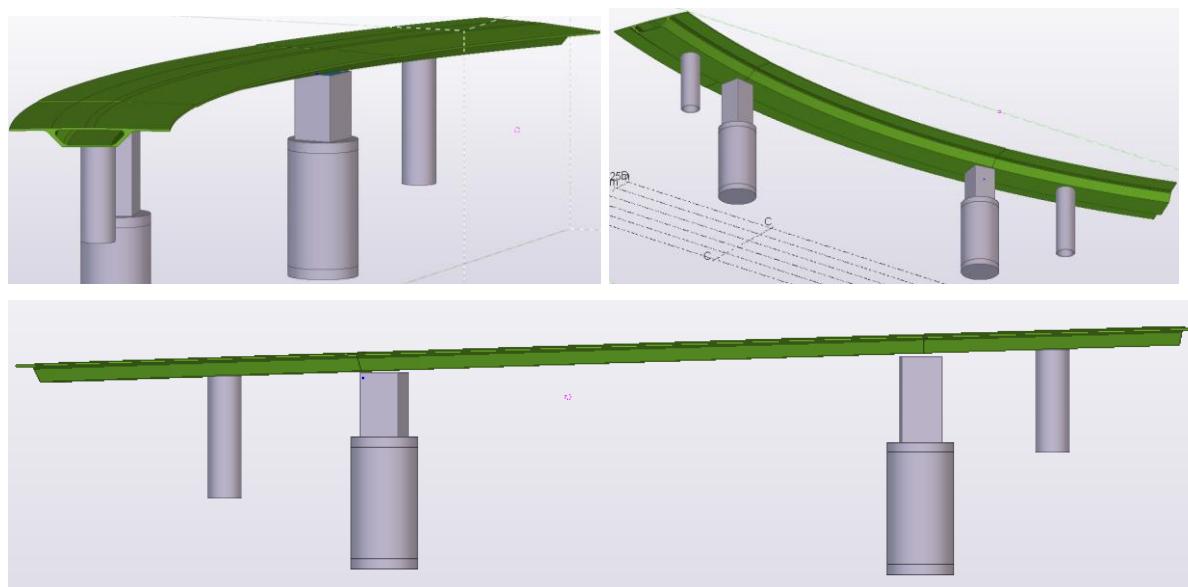
**Fotos Alternativa 2 Versión 2**



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

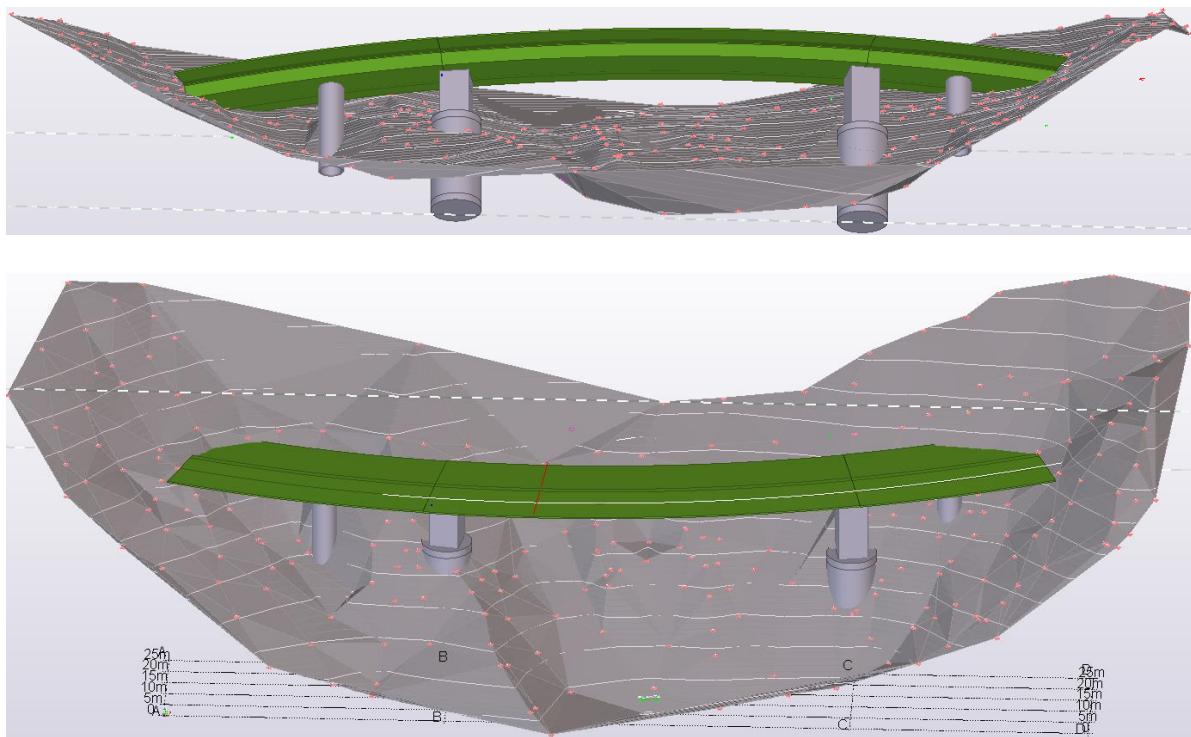
**Planos Alternativa 2 Versión 2**

**4. Alternativa 3**
**Fotos Alternativa 3**

**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

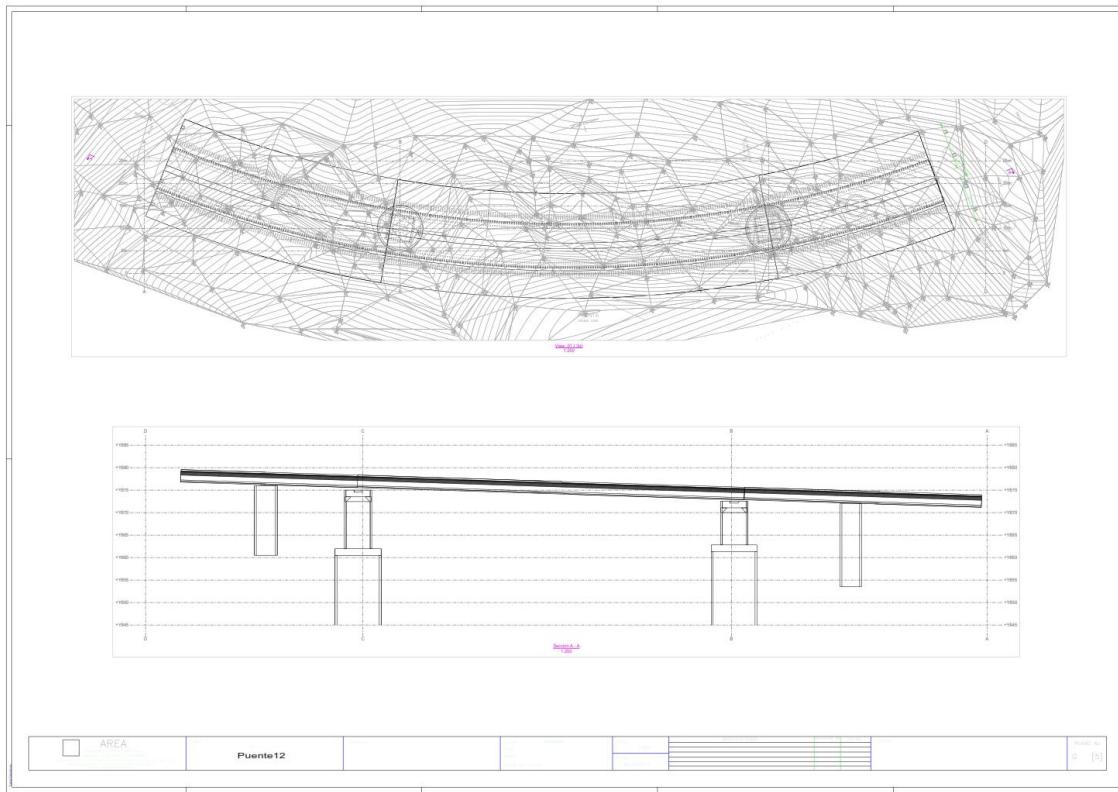
 areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44



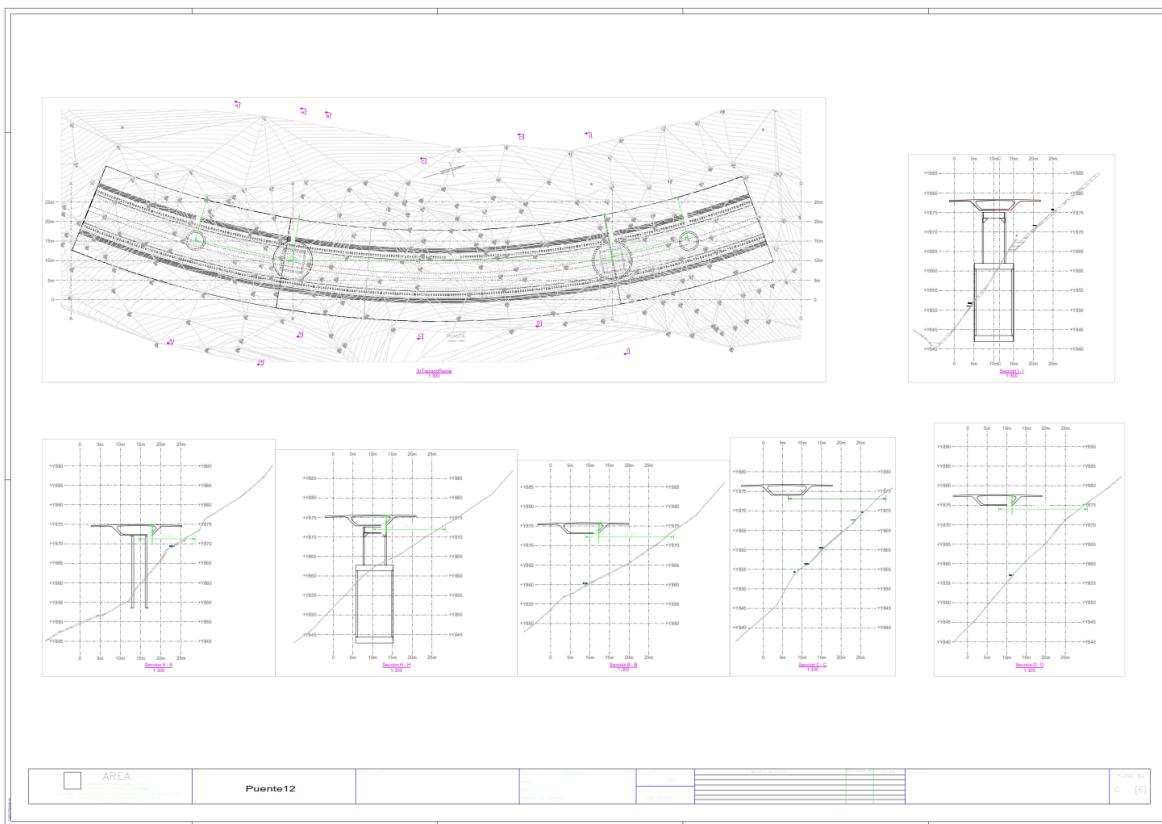
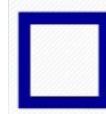
**Planos Alternativa 3**



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44



### INFORME CONSOLIDADO

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>10</b>	<b>1.278</b>	<b>3.069</b>
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
EPD5000*400	2	197	471
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>195</b>
1500*5300	2	81	195
<b>VIGA</b>	<b>11</b>	<b>2.229</b>	<b>5.350</b>
1050*1300	8	37	88
TABP	3	2.192	5.262
<b>Total general</b>	<b>23</b>	<b>3.589</b>	<b>8.614</b>

MEDELLÍN

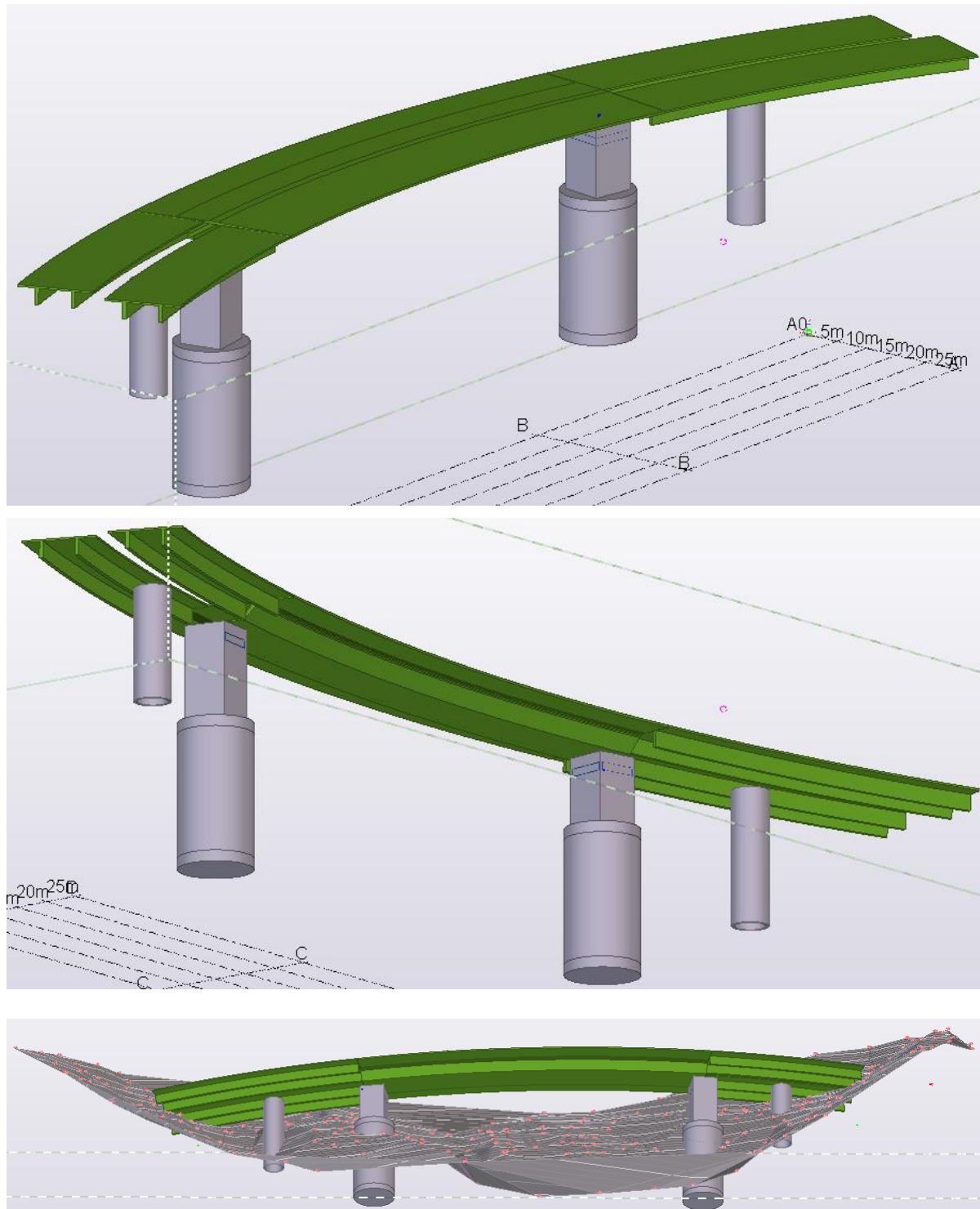
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

## 5. Alternativa 4

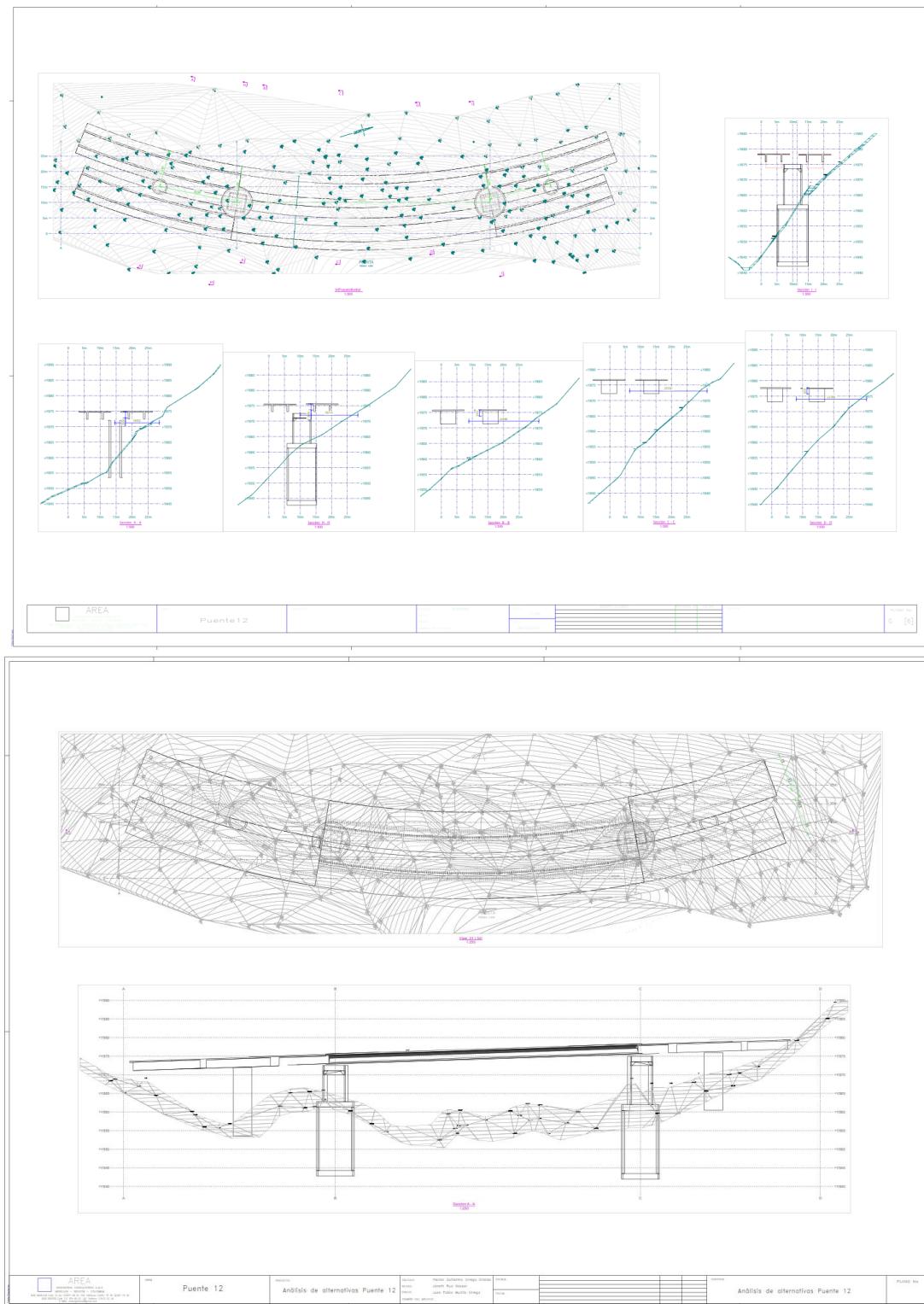
### Fotos Alternativa 4



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

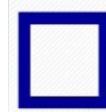
**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**Planos Alternativa 4**


**MEDELLÍN**  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

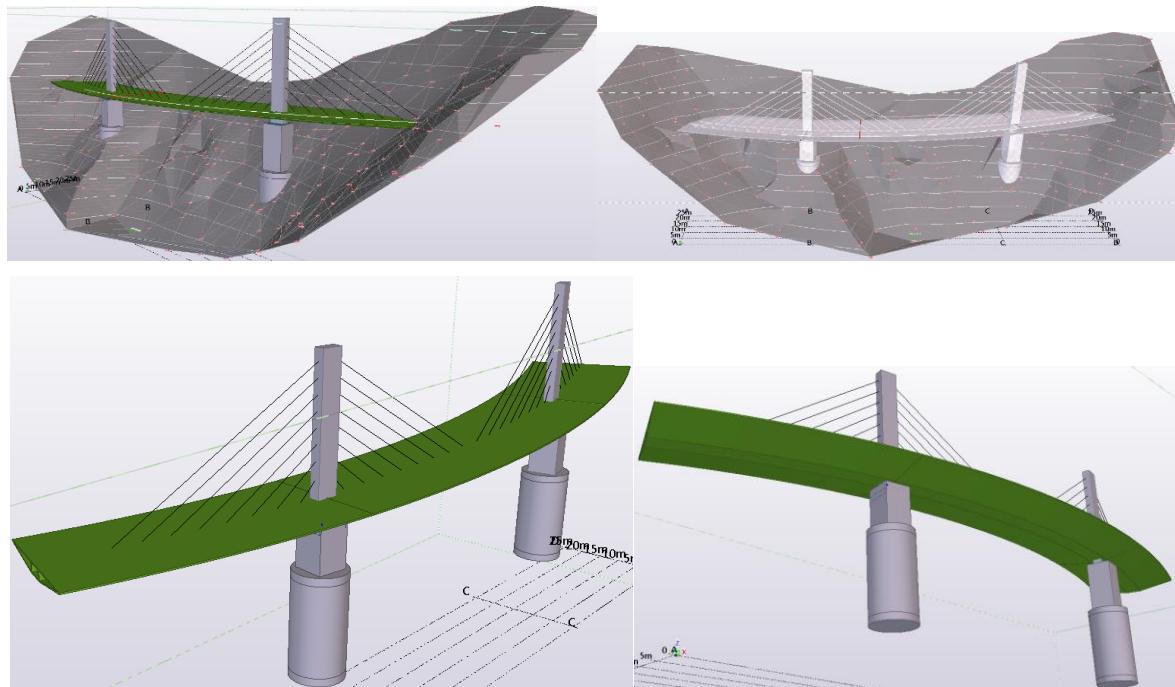


**Informe Consolidado**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>10</b>	<b>1.278</b>	<b>3.069</b>
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
EPD5000*400	2	197	471
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>195</b>
1500*5300	2	81	195
<b>VIGA</b>	<b>13</b>	<b>1.970</b>	<b>4.728</b>
1050*1300	8	37	88
SECTABE	4	874	2.097
TABP	1	1.060	2.543
<b>Total general</b>	<b>25</b>	<b>3.330</b>	<b>7.992</b>

## 6. Alternativa 5

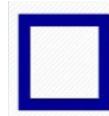
### Fotos Alternativa 5



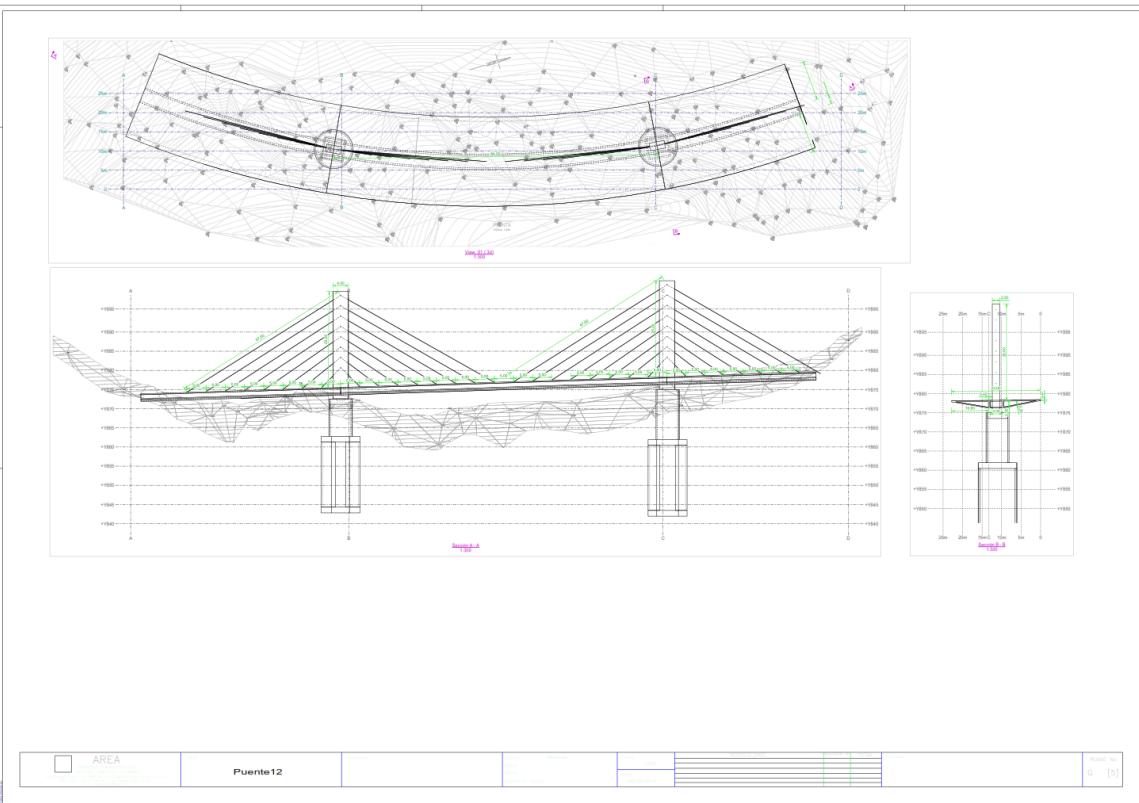
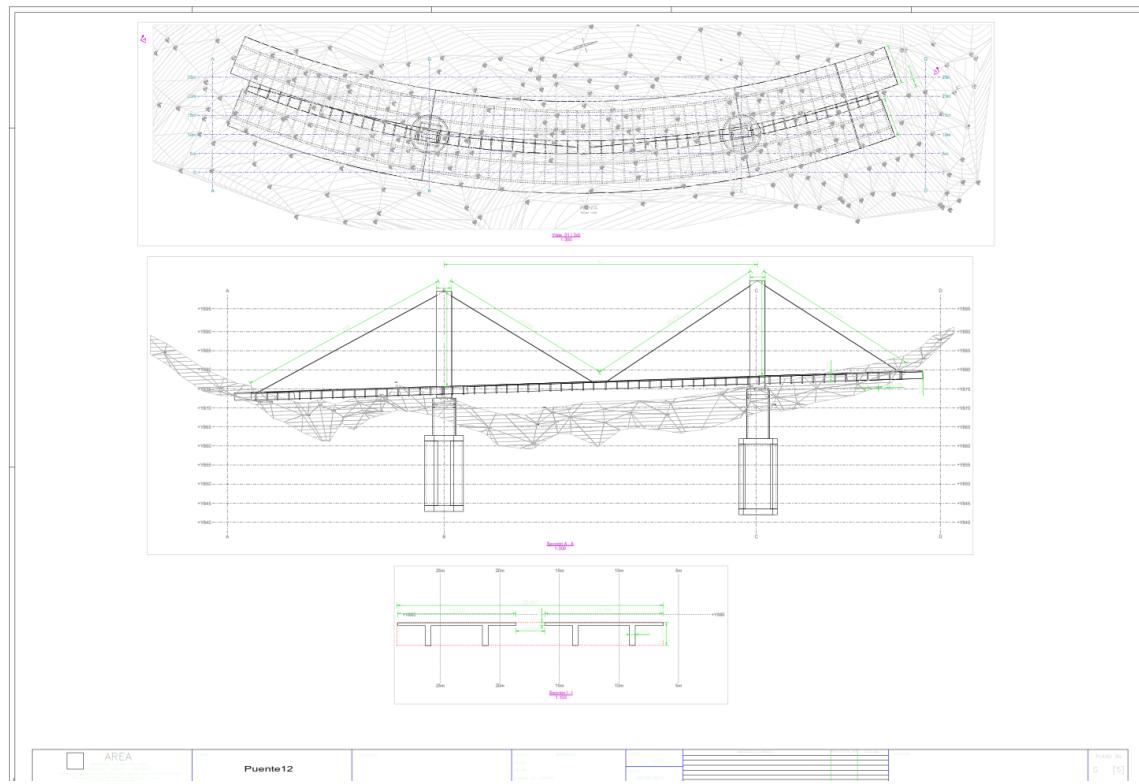
**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com



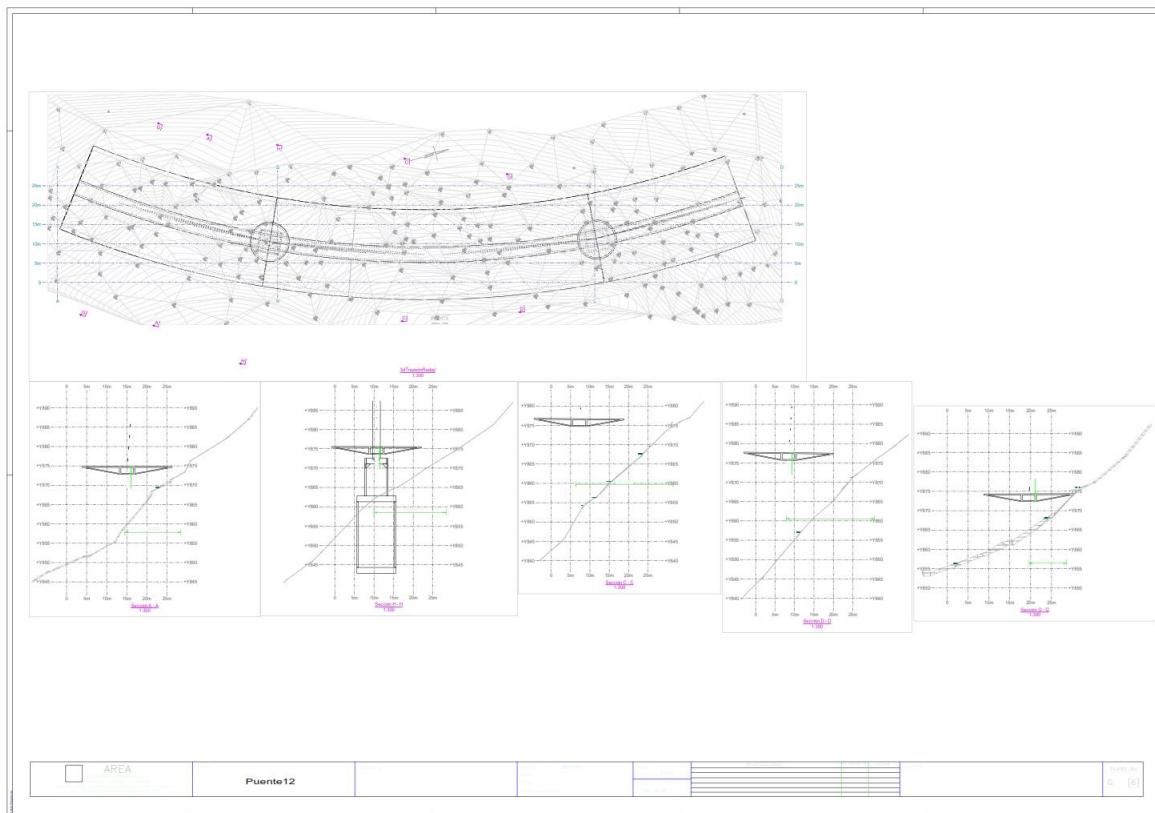
## Planos Alternativa 5



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com


**Informe Consolidado**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>10</b>	<b>1.533</b>	<b>3.680</b>
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
<b>LOSA</b>	<b>2</b>	<b>83</b>	<b>199</b>
1500*5300	2	83	199
<b>VIGA</b>	<b>39</b>	<b>1.752</b>	<b>4.205</b>
1050*1300	4	18	44
BARRA D50	32	2	4
SEC3	3	1.732	4.157
<b>Total general</b>	<b>51</b>	<b>3.368</b>	<b>8.084</b>

MEDELLÍN  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

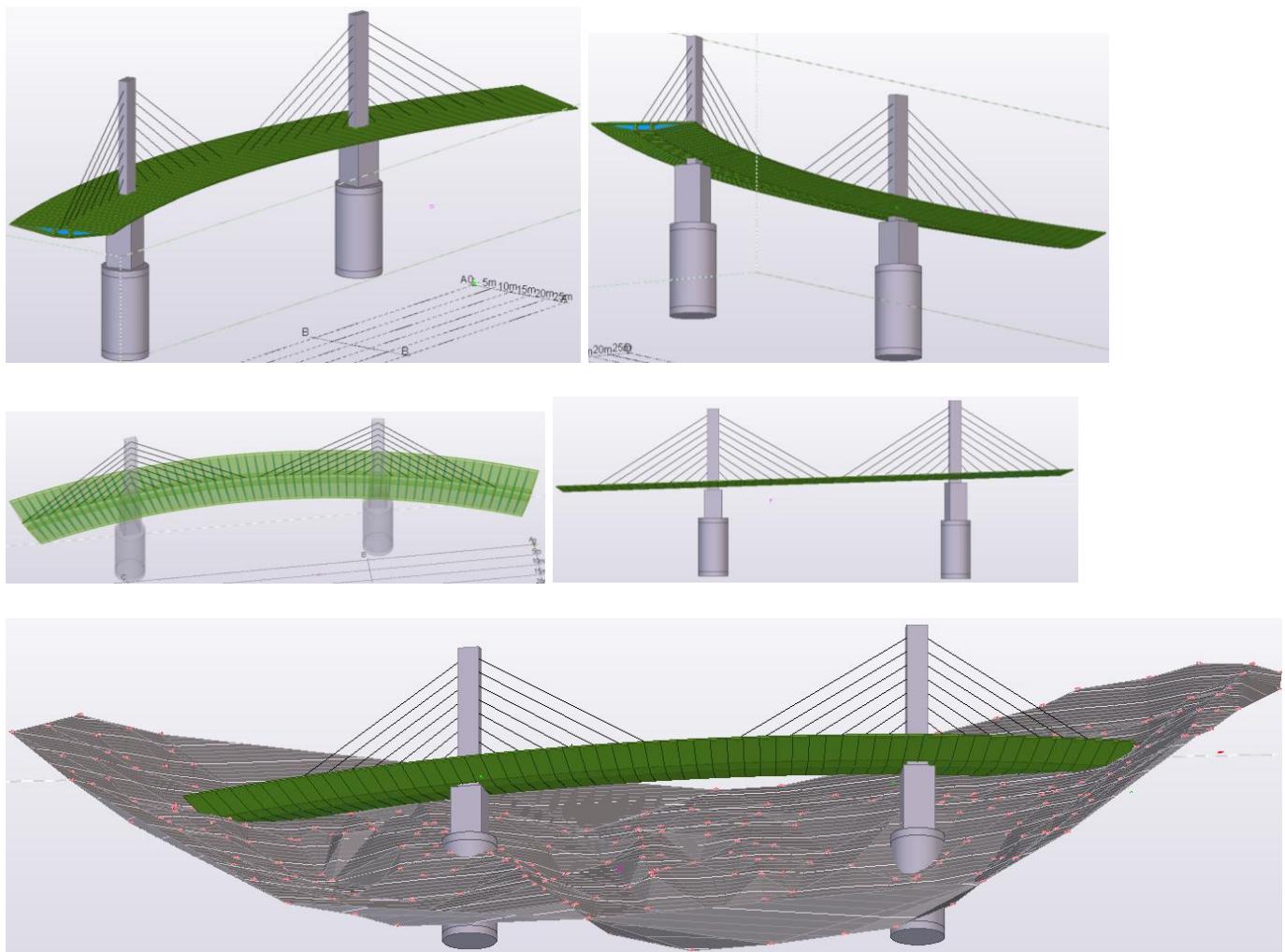
BOGOTÁ  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

## 7. Alternativa 6

### Version 1

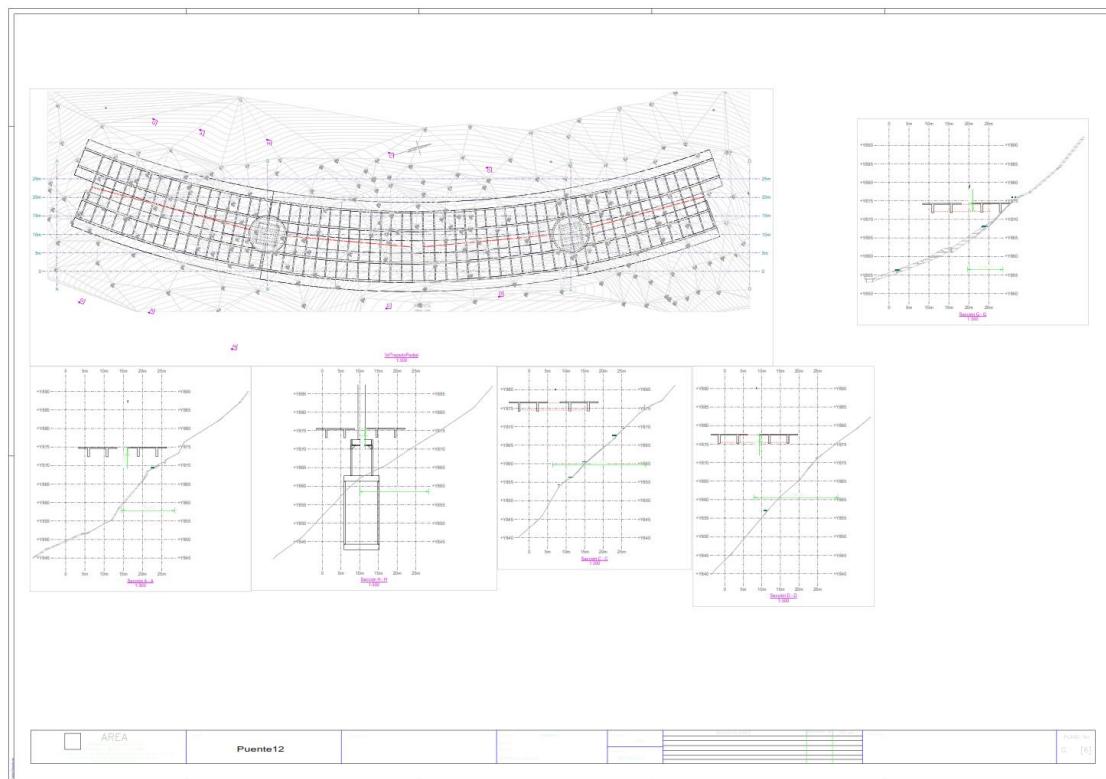
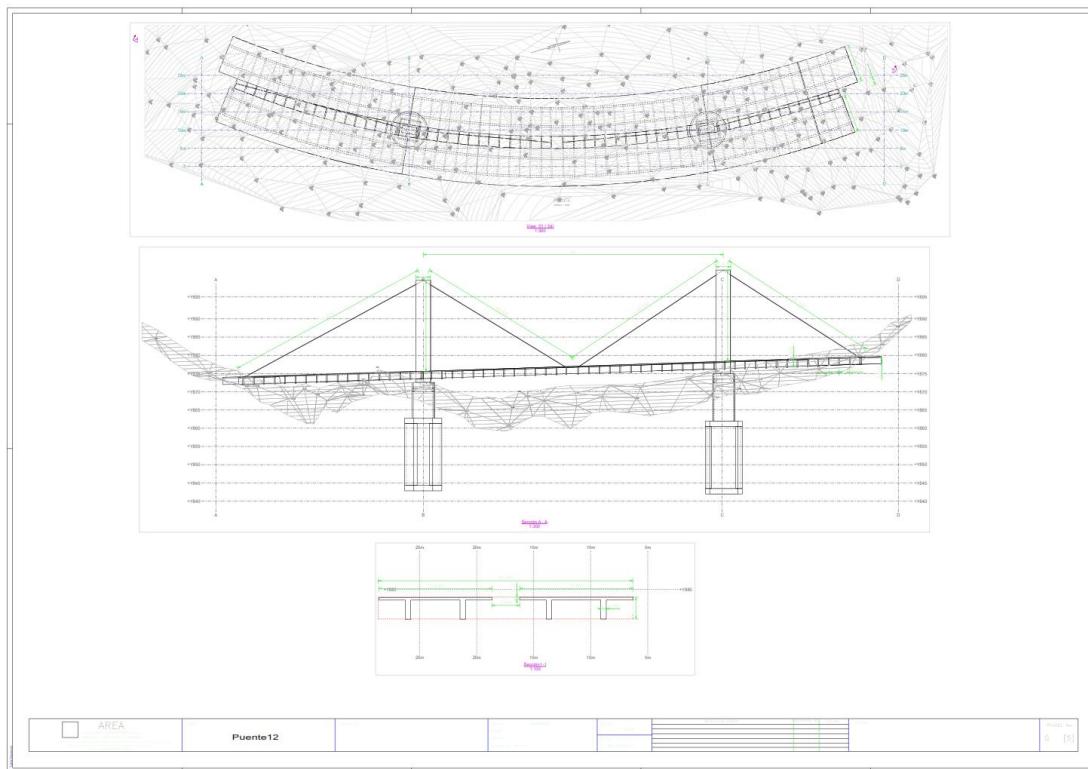
#### Fotos Alternativa 6 version 1



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**Planos Alternativa 6**


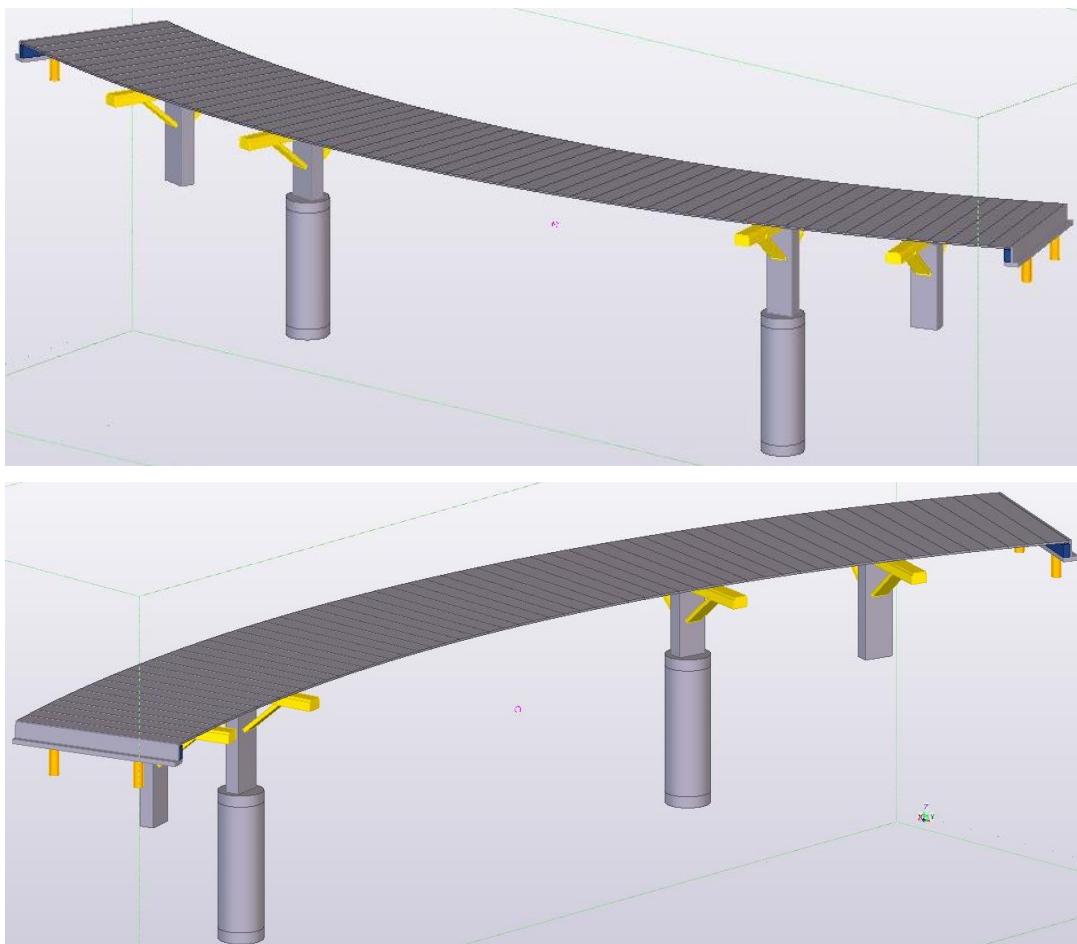
**MEDELLÍN**  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

**BOGOTÁ**  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

**Informe Consolidado**

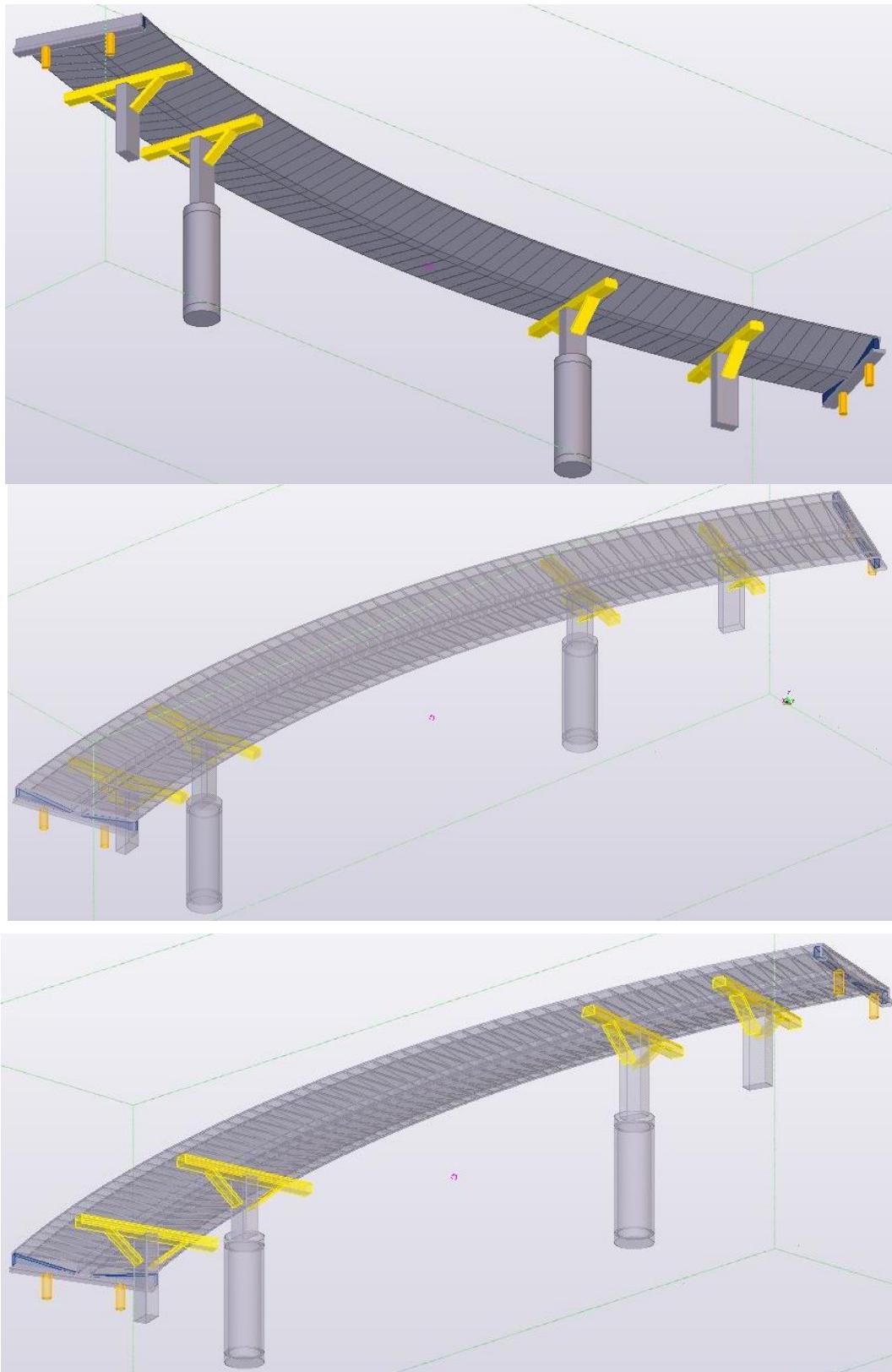
Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>10</b>	<b>1.533</b>	<b>3.680</b>
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
<b>LOSA</b>	<b>58</b>	<b>278</b>	<b>675</b>
250*1550	58	278	675
<b>VIGA</b>	<b>91</b>	<b>1.733</b>	<b>4.161</b>
BARRA D50	32	2	4
SEC3	59	1.732	4.157
<b>Total general</b>	<b>159</b>	<b>3.545</b>	<b>8.516</b>

**8. Alternativa 6**
**Versión 2**
**Fotos alternativa 6 versión 2**

**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

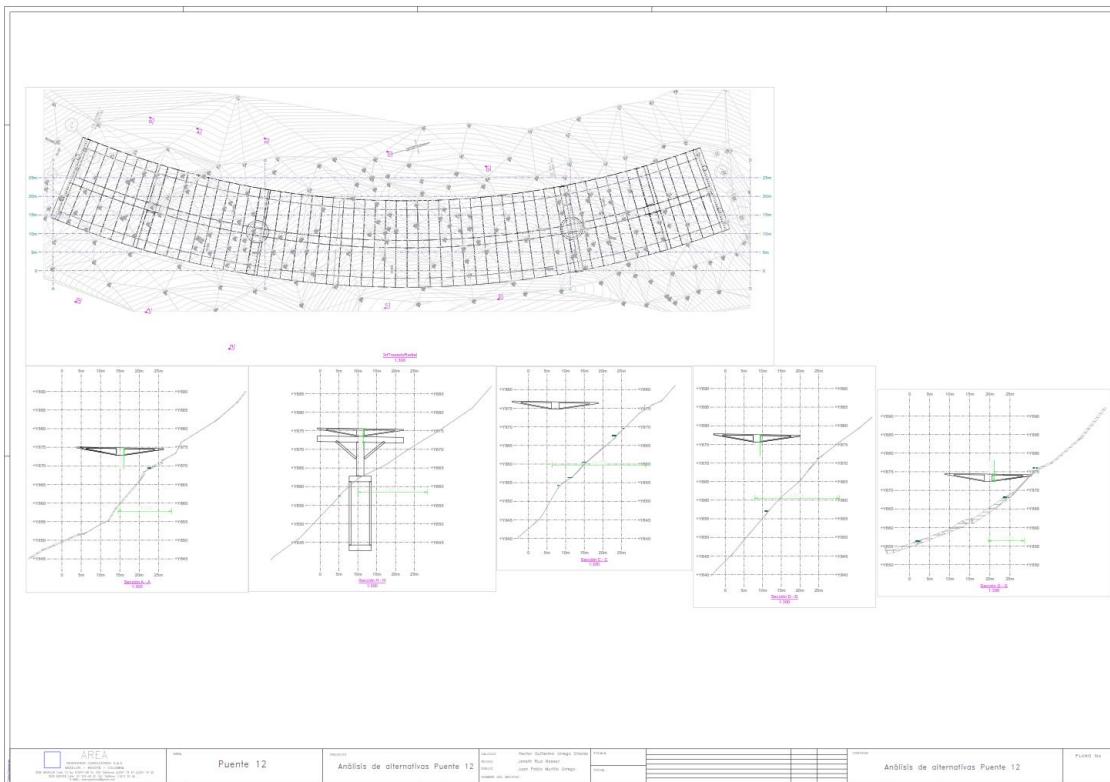
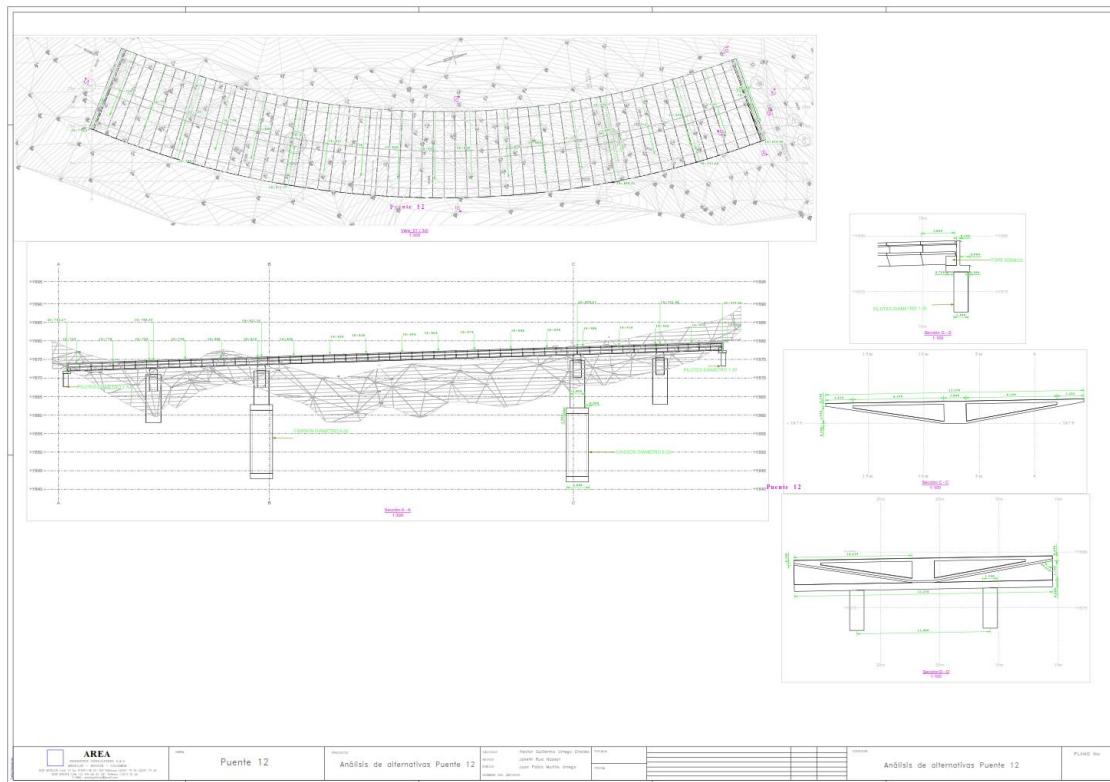


**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

## Planos alternativa 6 versión 2



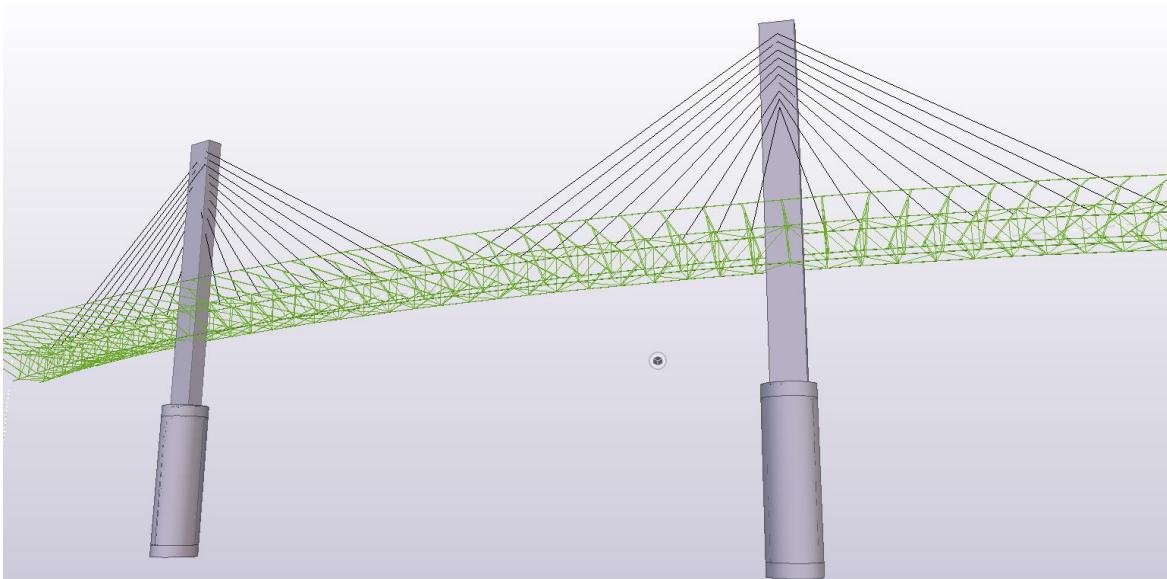
MEDELLÍN  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**Informe Consolidado**

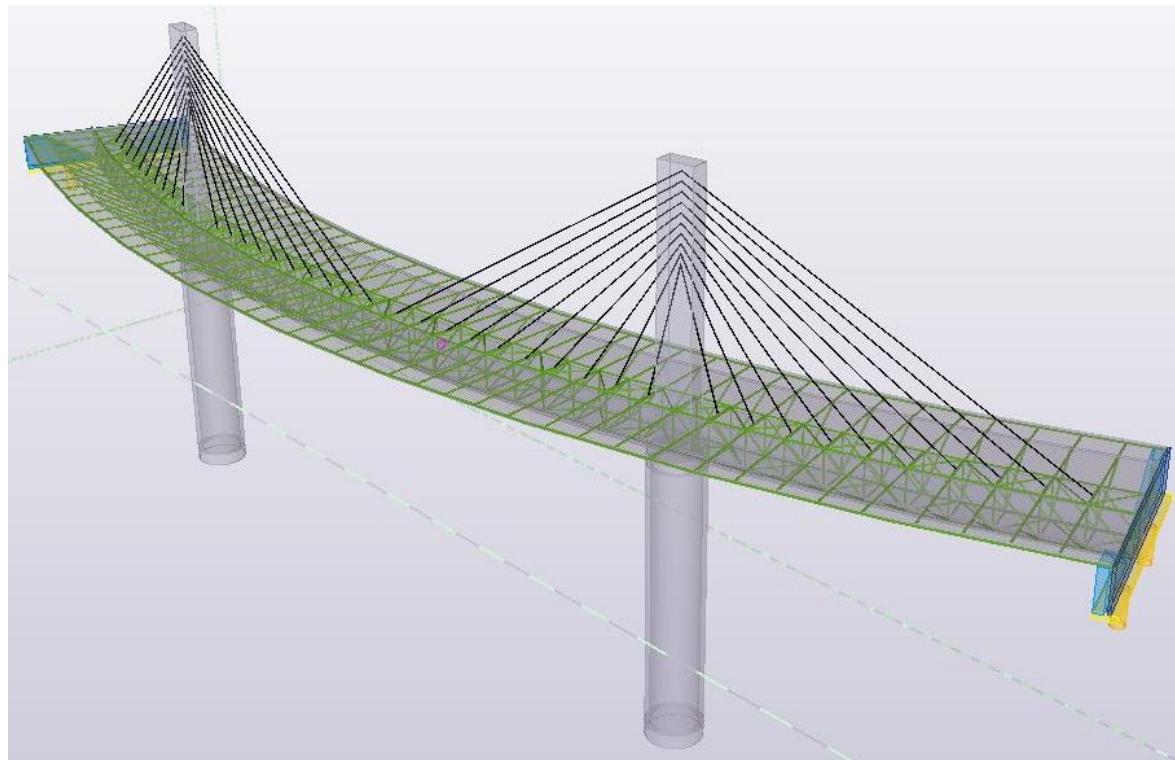
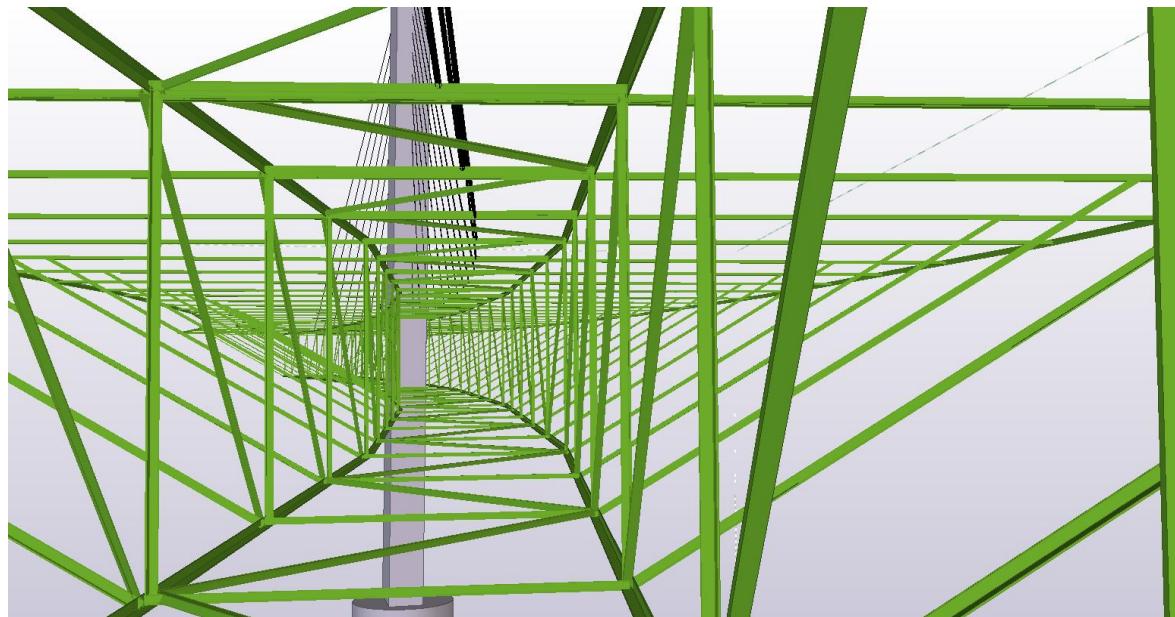
Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>20</b>	<b>983</b>	<b>2.359</b>
2000*4000	4	378	907
CRH_CC_1300	4	19	46
CRH_CC_6000	4	170	407
EPD6000*500	2	294	705
ESTRIPDOCE	2	89	214
TOPESISLATDOS	2	17	40
TOPESISLATUNO	2	17	40
<b>VIGA</b>	<b>71</b>	<b>1.582</b>	<b>3.799</b>
500*2200	8	61	148
CABE	4	295	708
SECPA	59	1.226	2.944
<b>Total general</b>	<b>91</b>	<b>2.565</b>	<b>6.158</b>

**9. Alternativa 7**  
**Fotos Alternativa 7 en Metal**


MEDELLÍN  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com



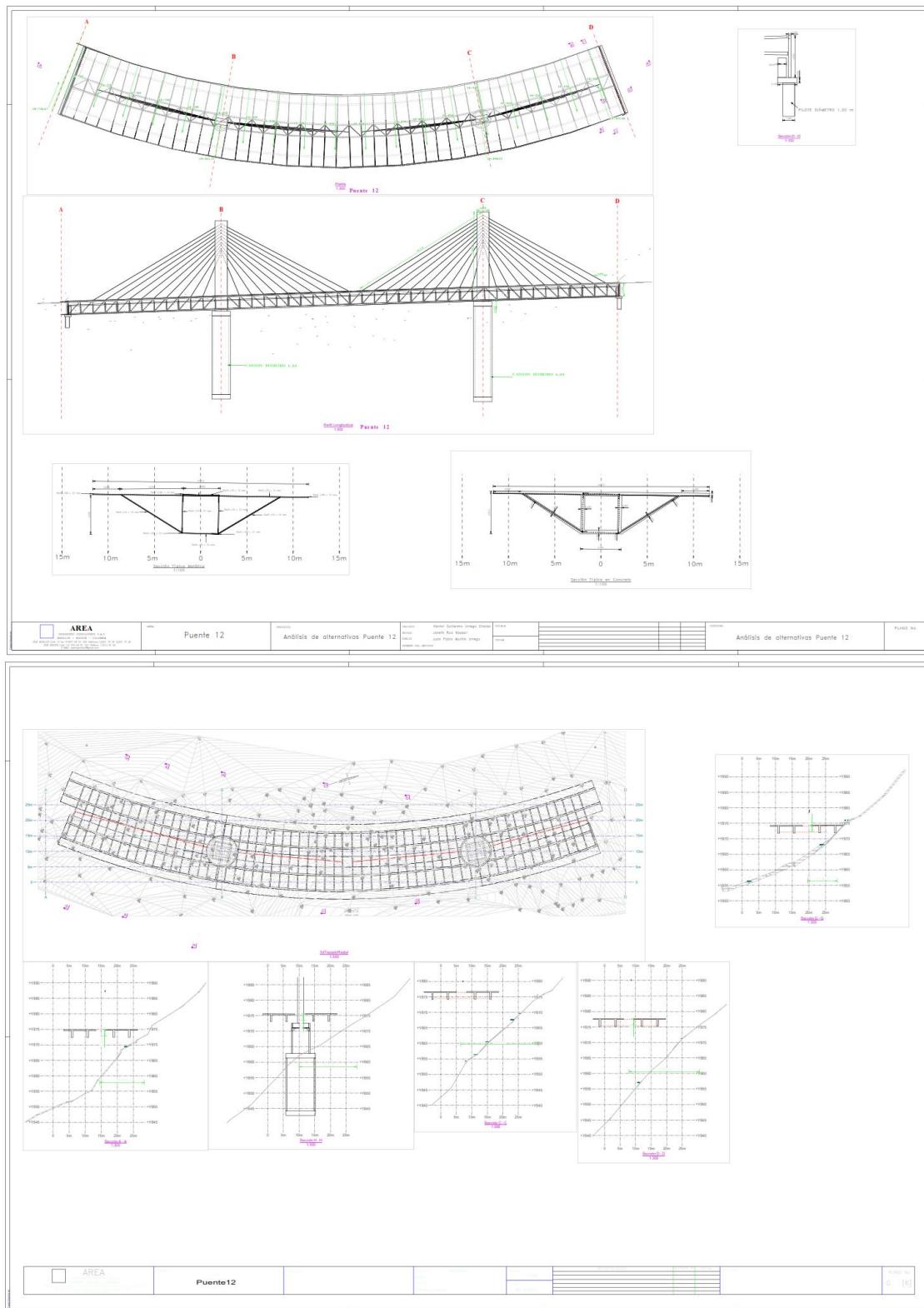
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**Planos Alternativa 7 en Metal**


**MEDELLÍN**  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

**Informe Consolidado**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>CABLE</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
BARRA D50	40	2	9
<b>COLUMNNA</b>	<b>12</b>	<b>1.129</b>	<b>2.710</b>
2000*4000	2	466	1.118
CRH_CC_1300	4	19	46
CRH_CC_6000	4	170	407
EPD6000*500	2	475	1.139
<b>VIGA</b>	<b>646</b>	<b>2.891</b>	<b>7.011</b>
4500*280	2	59	141
600*2100	2	59	141
L100*12	6	2	19
L75*10	631	0	58
SECMETAL	1	2.679	6.428
TOPE	4	93	223
<b>Total general</b>	<b>698</b>	<b>4.023</b>	<b>9.731</b>

**10. Alternativa 8**  
**Fotos Alternativa 8**

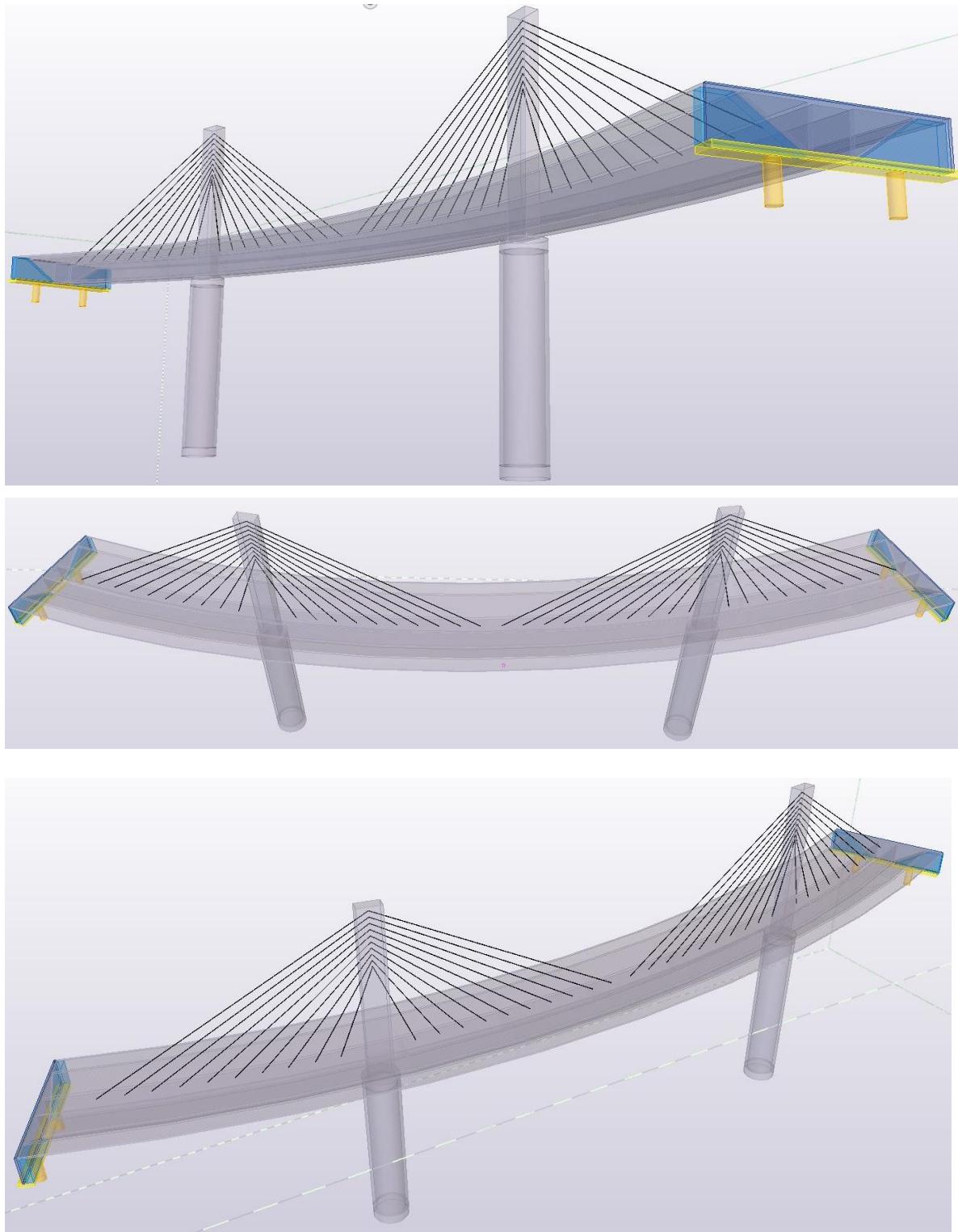
**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

 areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com



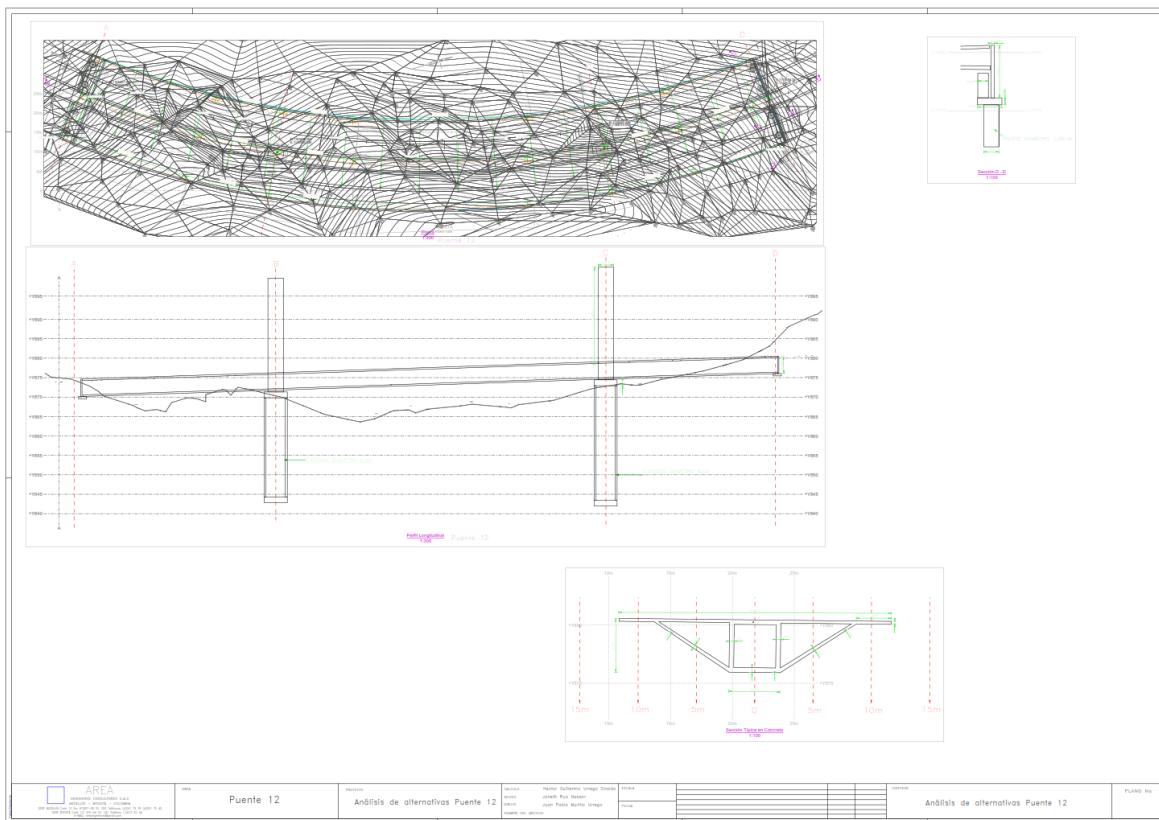
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

BOGOTÁ  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

## Planos Alternativa 8



## Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
<b>CABLE</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
BARRA D50	40	2	9
<b>COLUMNA</b>	<b>12</b>	<b>1.129</b>	<b>2.710</b>
2000*4000	2	466	1.118
CRH_CC_1300	4	19	46
CRH_CC_6000	4	170	407
EPD6000*500	2	475	1.139
<b>VIGA</b>	<b>9</b>	<b>2.889</b>	<b>6.934</b>
4500*280	2	59	141
600*2100	2	59	141
SECMETAL	1	2.679	6.428
TOPE	4	93	223
<b>Total general</b>	<b>61</b>	<b>4.021</b>	<b>9.653</b>

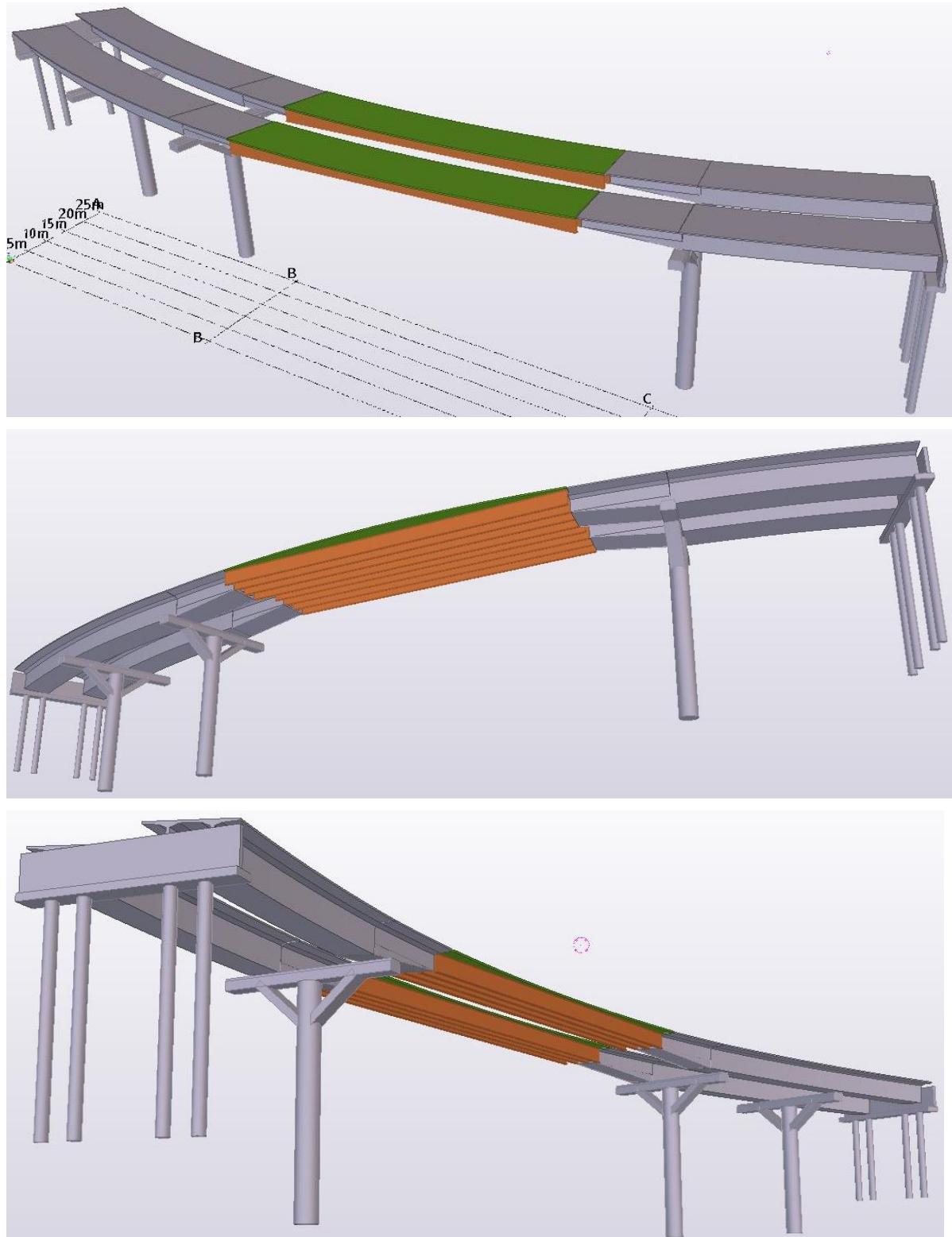
## MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**11. Alternativa 9**  
**Fotos Alternativa 8**

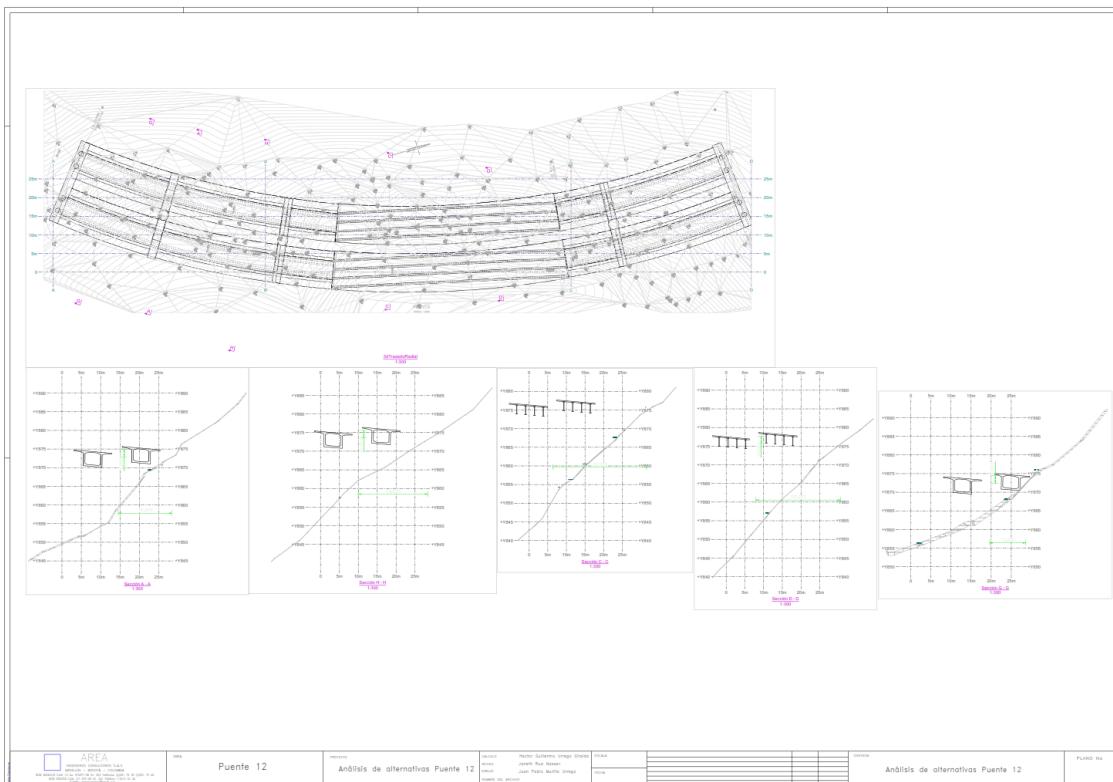
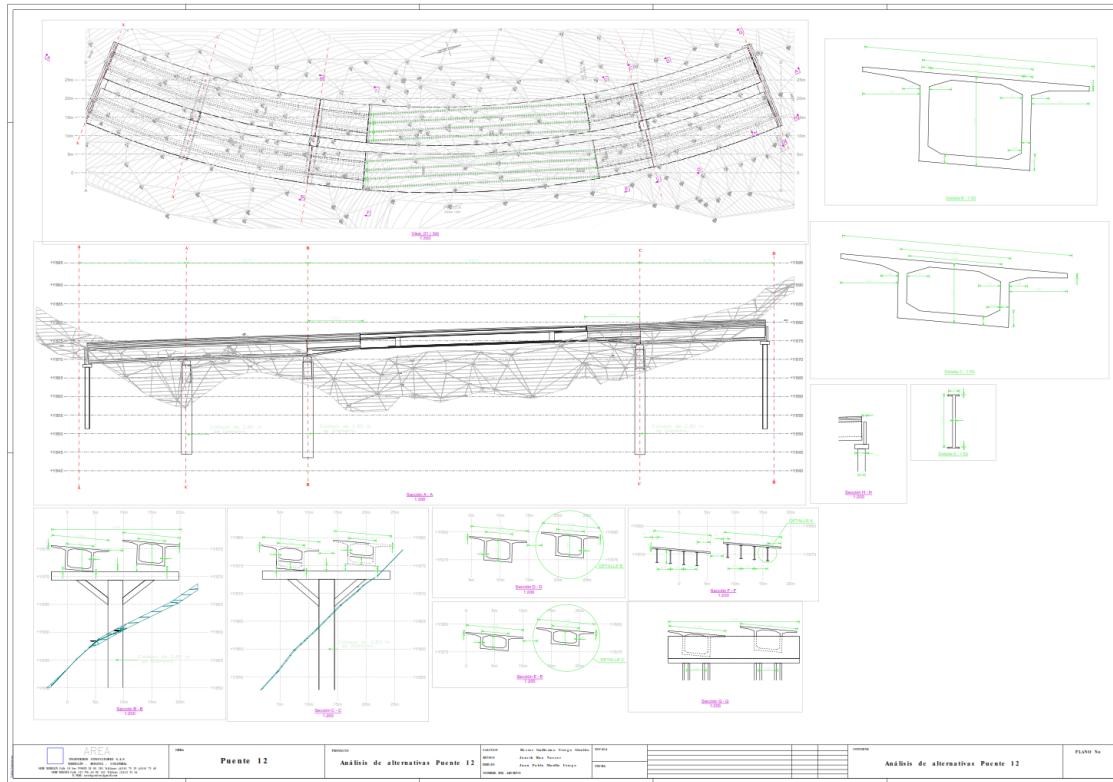


**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

## Planos Alternativa 8



MEDELLÍN  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

BOGOTÁ  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

**Informe Consolidado**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
<b>COLUMNA</b>	<b>11</b>	<b>688</b>	<b>1.650</b>
CRH_CC_1300	8	208	500
CRH_CC_2800	3	479	1.150
<b>PLACA</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>29</b>
PL10*1321	1	0	1
PL10*1322	1	0	1
PL10*1327	1	0	1
PL10*1333	1	0	1
PL10*1341	1	0	1
PL10*1348	1	0	1
PL10*1349	1	0	1
PL10*1367	1	0	1
PL10*5009	1	1	6
PL10*5011	1	1	6
PL10*5012	2	1	11
<b>VIGA</b>	<b>31</b>	<b>2.149</b>	<b>14.186</b>
1000*2200	6	85	203
2500*800	2	93	224
4000*500	2	93	224
CABEZAL	3	221	529
PEFLOSA	2	317	2.484
PERFI	8	160	1.253
SECGRANDE	4	1.056	8.286
SECPEQUE	4	125	982
<b>Total general</b>	<b>54</b>	<b>2.840</b>	<b>15.865</b>

## Análisis de Alternativas Modeladas en Tekla

Usando Tekla podemos hacer un análisis de alternativas de forma muy precisa y rápido y con la capacidad de visualizar los cambios rápidamente usando los informes de objetos generados automáticamente por Tekla y procesados en Microsoft Excel.

1. Lo primero fue obtener los datos de los informes generados por Tekla los cuales son exportados en formato de Excel.
2. Luego a cada informe de cada alternativa se le agrega una columna con su respectivo nombre y número de alternativa.
3. Tabular todos los informes y consolidarlos en uno solo

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

Nombre	Tipo	Material	Conjunto	Parte	Calidad	Perfil	Nivel inf / r	Altura / m	Longitud /	Ancho / m	Volumen /	Peso / t	Fase	ID	Alternativa
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CFRHS6000*350	45558	6000	9750	6000	77,1	185,094	1	6287136	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD10150*400	34308	10150	17000	10150	208,2	499,762	1	6287028	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD10150*400	33450	10150	17000	10150	208,2	499,762	1	6287643	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CFRHS6000*350	48000	6000	13050	6000	103,2	247,741	1	6287683	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	35808	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	6287076	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	17308	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	6286950	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	16450	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	6287623	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	34950	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	6287663	Alternativa 1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	43900	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2418017	Alternativa2 V1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	48300	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2417995	Alternativa2 V1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	44900	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2392207	Alternativa2 V1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	47700	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2392690	Alternativa2 V1
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	43900	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2418017	Alternativa2 V2
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	48300	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2417995	Alternativa2 V2
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	47700	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2392207	Alternativa2 V2
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CFRHS6000*350	45558	6000	9750	6000	77,1	185,094	1	516251	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	35808	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	516191	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	17308	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	516033	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD10150*400	34308	10150	17000	10150	208,2	499,762	1	516143	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	16450	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	516866	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD10150*400	33450	10150	17000	10150	208,2	499,762	1	516886	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	34950	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	516906	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CFRHS6000*350	48000	6000	13050	6000	103,2	247,741	1	516926	Alternativa 3
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CFRHS6000*350	48000	6000	13050	6000	103,2	247,741	1	337276	Alternativa 4
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	CRH_CC_10150	34950	10150	1500	10150	121,3	291,214	1	337256	Alternativa 4
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD10150*400	33450	10150	17000	10150	208,2	499,762	1	337236	Alternativa 4

(Murillo,2017)

4. Aplicar tablas dinámicas para hacer resúmenes e informes de la información. Se podrían hacer tantos informes como atributos existentes en los objetos generados por Tekla, por defecto viene con 15 atributos.

Nombre  
 Tipo  
 Material  
 Conjunto  
 Parte  
 Calidad  
 Perfil  
 Nivel inf /  
 mm

Altura / mm  
 Longitud /  
 mm  
 Ancho / mm  
 Volumen /  
 m3  
 Peso / t  
 Fase  
 ID

Para el caso de la elección de las alternativas podemos desarrollar un informe consolidando todas las alternativas y sus variaciones, permitiendo comparar las cantidades de perfiles, los metros cúbicos de concreto y/o acero y el peso en toneladas de cada una de las alternativas, encontrar los valores máximos, mínimos, promedios y sus desviaciones.

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

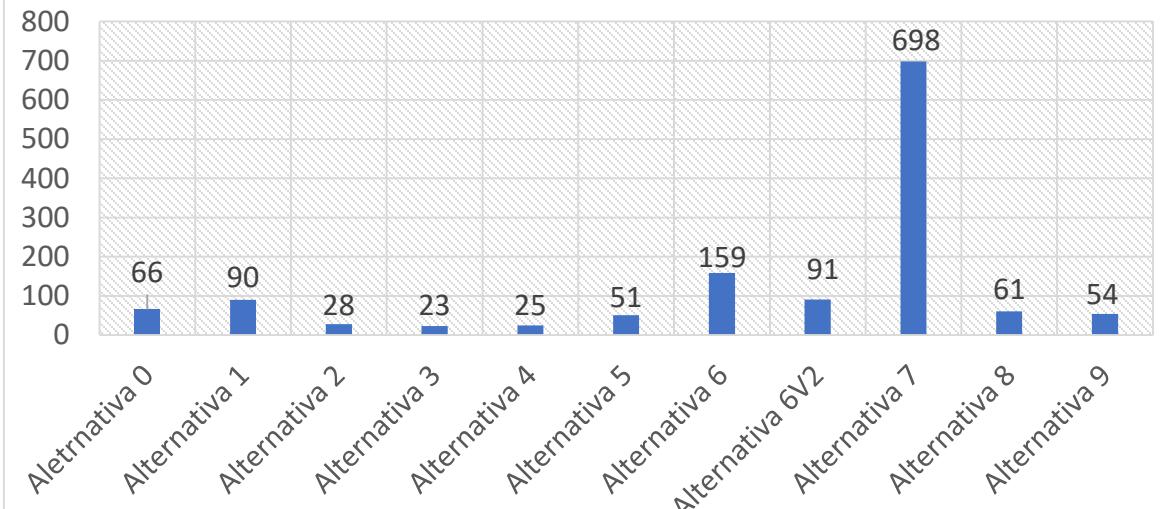
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

**Informe Consolidado de Alternativas**

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m <sup>3</sup>	Suma de Peso / t
Aletrnativa 0	66	3.571	8.568
Alternativa 1	90	3.884	9.321
Alternativa 2	28	2.115	5.395
Alternativa 3	23	3.589	8.614
Alternativa 4	25	3.330	7.992
Alternativa 5	51	3.368	8.084
Alternativa 6	159	3.545	8.516
Alternativa 6V2	91	2.565	6.158
Alternativa 7	698	4.023	9.731
Alternativa 8	61	4.021	9.653
Alternativa 9	54	2.840	15.865
<b>Total general</b>	<b>1346</b>	<b>36.850</b>	<b>97.897</b>
<b>Promedio</b>	122	3.350	8.900
<b>Desviación Estándar</b>	195	611	2.675
<b>Máximo</b>	698	4.023	15.865
<b>Mínimo</b>	23	2.115	5.395

(Murillo,2018)

**ANÁLISIS DE CANTIDADES DE PERFILES**


(Murillo,2018)

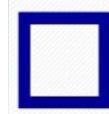
**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

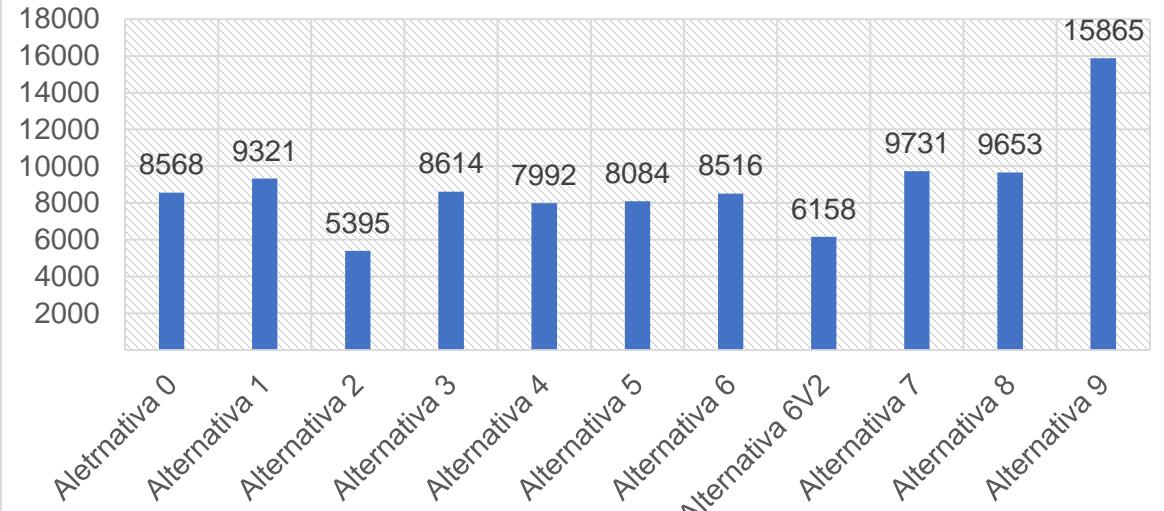
**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

 areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

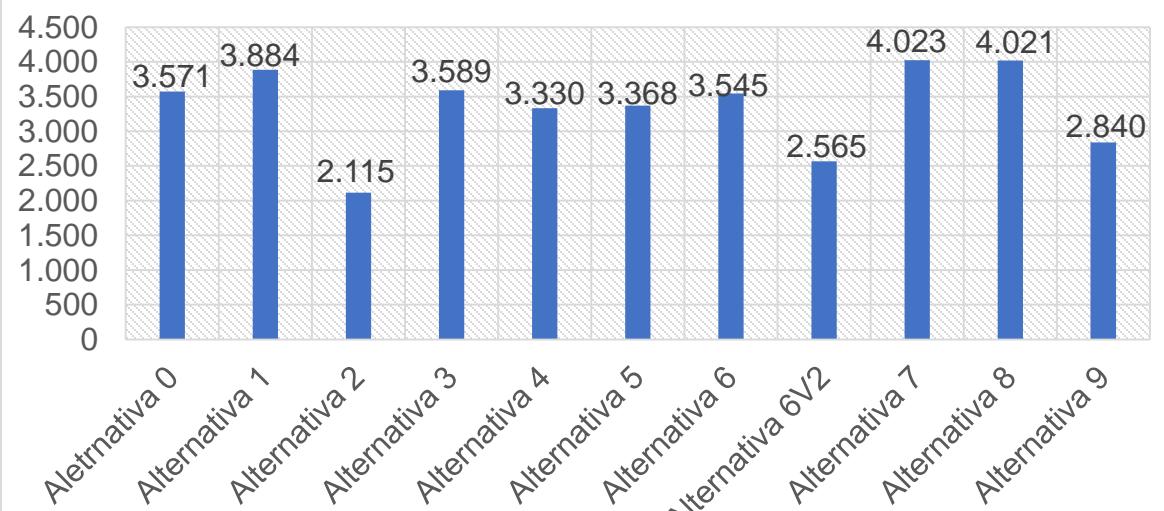


### ANÁLISIS DE PESO (t)



(Murillo,2018)

### ANÁLISIS DE VOLUMEN (m<sup>3</sup>)



(Murillo,2018)

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

## Análisis de Tiempos

El tiempo trabajado en cada alternativa lo guarda Tekla en un archivo llamado Save\_history.log y como su nombre lo indica guarda los historiales de guardado y autoguardado de cada uno de los modelos en un archivo de texto con extensión “.log”

Los archivos se generan uno por cada alternativa y se ven de la siguiente forma en un bloc de notas

 save\_history1.log: Bloc de notas  
Archivo Edición Formato Ver Ayuda  
\*\*\* Save 19.07.2017 08:16:10  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 09:07:39  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 09:08:03  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 09:09:31  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 09:21:40  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Autosave 19.07.2017 09:54:54  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 09:58:34  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 10:00:00  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts  
  
\*\*\* Save 19.07.2017 10:00:33  
\*\*\* User: MASTER  
\*\*\* Version: 2016i Service Pack 4  
\*\*\* No conflicts

Cada bloque de texto es un registro en el historial de guardado y para poder trabajar con esta información hay que convertir ese historial en un formato de tabla de entrada de datos y de esta forma tabular los datos para hacer informes de resumen de tiempo invertido en cada alternativa y posteriormente analizar en conjunto todas las alternativas.

### MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

### BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

El procedimiento para volver esos bloques de texto registros de una tabla de entrada de datos se realiza con Microsoft Excel utilizando una macro muy sencilla desarrollada en Visual Basic

Sub transponer()

```

  Set datos = Range("A:A").CurrentRegion
  With datos
    Areas = .Rows.Count / 4
    Set resultados = .Columns(.Columns.Count + 3).Resize(Areas, 4)
    For i = 1 To Areas
      If i = 1 Then Set fila = .Resize(4, 1)
      If i > 1 Then Set fila = fila.Rows(5).Resize(4, 1)
      resultados.Rows(i).Value = WorksheetFunction.Transpose(fila)
    Next i
    resultados.EntireColumn.AutoFit
  End With
End Sub

```

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1 Save 19.07.2017 08:16:10			Save	19	7	2017	8:16:10	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
2 User: MASTER			Save	19	7	2017	9:07:39	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
3 Version: 2016i Service Pack 4			Save	19	7	2017	9:08:03	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
4 No conflicts			Save	19	7	2017	9:09:31	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
5 Save 19.07.2017 09:07:39			Save	19	7	2017	9:21:40	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
6 User: MASTER			Autosave	19	7	2017	9:54:54	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
7 Version: 2016i Service Pack 4			Save	19	7	2017	9:58:34	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
8 No conflicts			Save	19	7	2017	10:00:00	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
9 Save 19.07.2017 09:08:03			Save	19	7	2017	10:00:33	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
10 User: MASTER			Save	19	7	2017	11:37:47	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
11 Version: 2016i Service Pack 4			Save	19	7	2017	11:37:53	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
12 No conflicts			Save	19	7	2017	11:56:23	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
13 Save 19.07.2017 09:09:31			Save	19	7	2017	11:56:27	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
14 User: MASTER			Autosave	19	7	2017	12:52:41	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
15 Version: 2016i Service Pack 4			Save	19	7	2017	13:46:46	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
16 No conflicts			Save	19	7	2017	14:06:06	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
17 Save 19.07.2017 09:21:40			Save	19	7	2017	14:06:29	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
18 User: MASTER			Save	19	7	2017	14:06:42	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
19 Version: 2016i Service Pack 4			Autosave	19	7	2017	17:41:28	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
20 No conflicts			Save	19	7	2017	18:02:35	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
21 Autosave 19.07.2017 09:54:54			Save	21	7	2017	10:18:26	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
22 User: MASTER			Save	21	7	2017	10:19:08	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
23 Version: 2016i Service Pack 4			Save	21	7	2017	10:19:14	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
24 No conflicts			Save	21	7	2017	10:36:24	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
25 Save 19.07.2017 09:58:34			Save	21	7	2017	11:52:48	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
26 User: MASTER			Save	21	7	2017	11:52:57	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
27 Version: 2016i Service Pack 4			Save	21	7	2017	12:13:47	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
28 No conflicts			Save	21	7	2017	12:18:12	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5
29 Save 19.07.2017 10:00:00			Save	21	7	2017	12:24:44	User: MASTER	Version: 2016i Service Pack 4	No conflicts	Alternativa5

(Murillo, 2017)

La macro trae los datos de la columna A y los transpone en la tercera columna a su derecha repitiendo el ciclo para cada uno de los bloques.

Los bloques se prepararon antes de utilizar la macro quitándoles un espacio de separación que había en cada uno de los bloques.

MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

Luego de tener los datos tabulados, se le agregan una columna con el nombre de la alternativa y se marcan todos los registros.

Después de tener todas las alternativas procesadas, se integran en una sola tabla de entrada de datos todos los registros de todas alternativas para proceder a desarrollar los informes y los gráficos.

Etiquetas de fila	Suma de Horas Trabajadas	Suma de Horas Trabajadas	Suma de Dias Trabajados	Suma de Meses Trabajados
Alternativa 0	93:42:46	93,7	11,7	0,6
Alternativa 1	120:17:28	120,3	15,0	0,8
Alternativa 2	205:41:43	205,7	25,7	1,3
Alternativa 3	94:44:18	94,7	11,8	0,6
Alternativa 4	94:33:19	94,6	11,8	0,6
Alternativa 5	134:54:16	134,9	16,9	0,8
Alternativa 6	185:56:07	185,9	23,2	1,2
Alternativa 6V2	187:36:48	187,6	23,5	1,2
Alternativa 7Metal	265:56:40	265,9	33,2	1,7
Alternativa 8	289:17:19	289,3	36,2	1,8
Alternativa 9	187:40:49	187,7	23,5	1,2
<b>Total general</b>	<b>1860:21:33</b>	<b>1.860,3</b>	<b>232,569</b>	<b>11,623</b>
Promedio	169:07:25	169,1	21,1	1,1
Desviacion	68:09:32	68,2	8,5	0,4
Maximo	289:17:19	289,3	36,2	1,8
Minimo	93:42:46	93,7	11,7	0,6

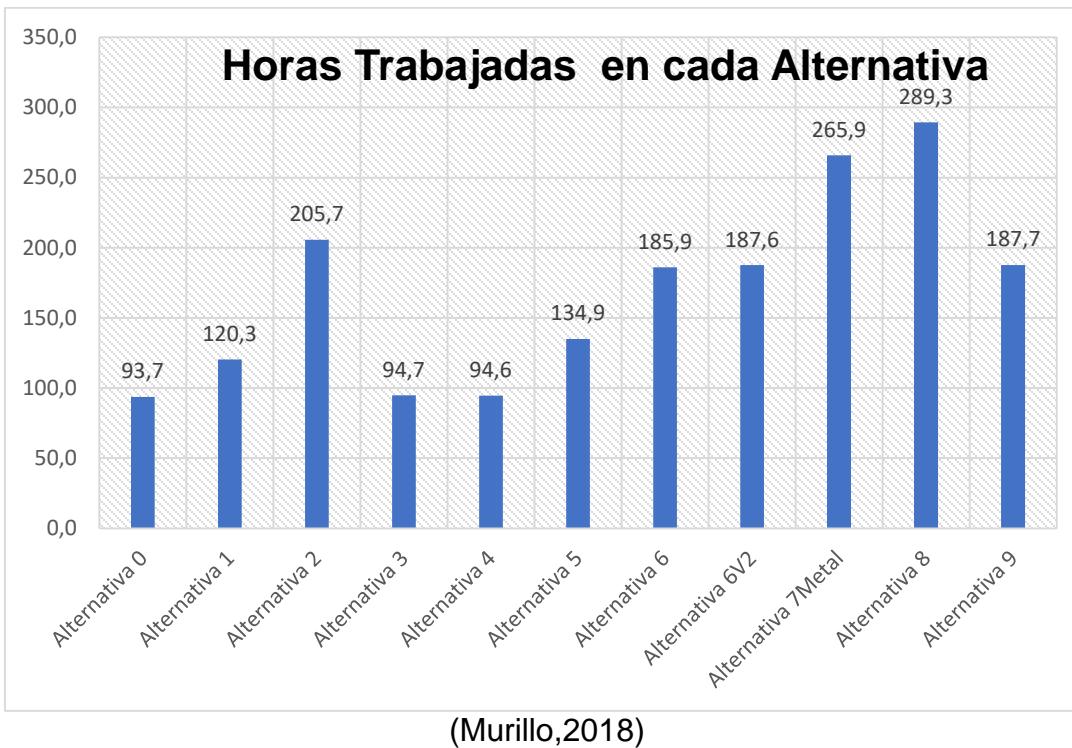
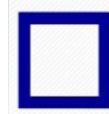
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

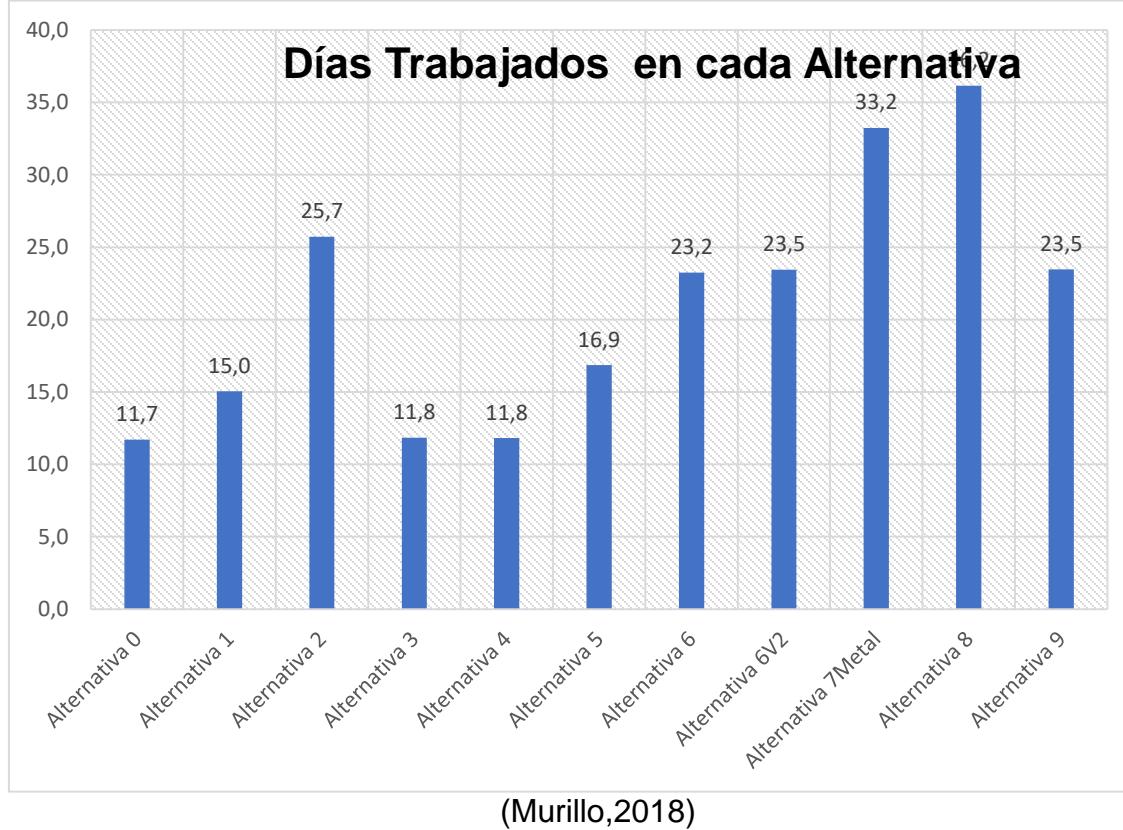
BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com



(Murillo,2018)



(Murillo,2018)

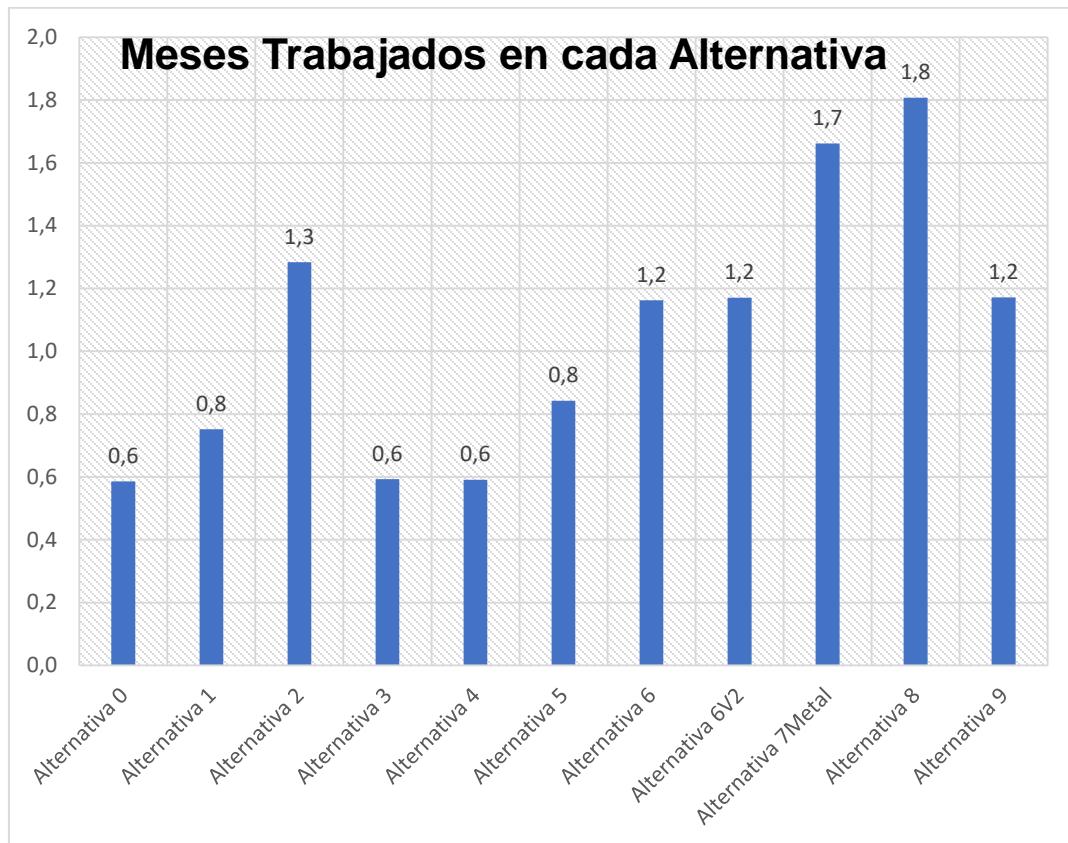
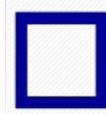
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

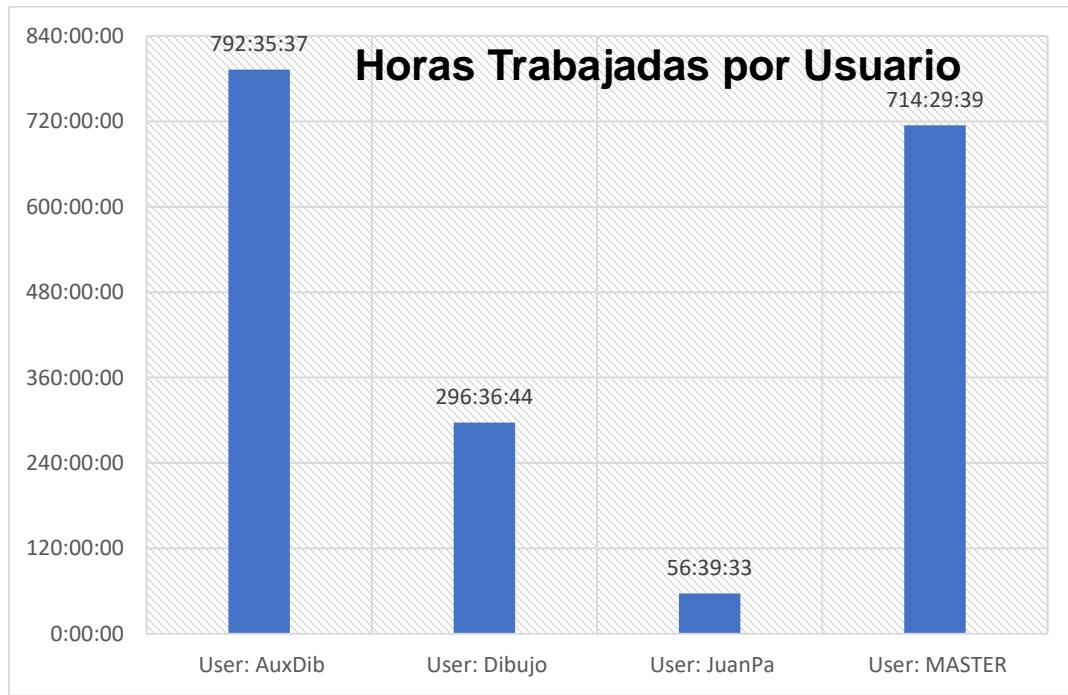
BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com



(Murillo,2018)



(Murillo,2018)

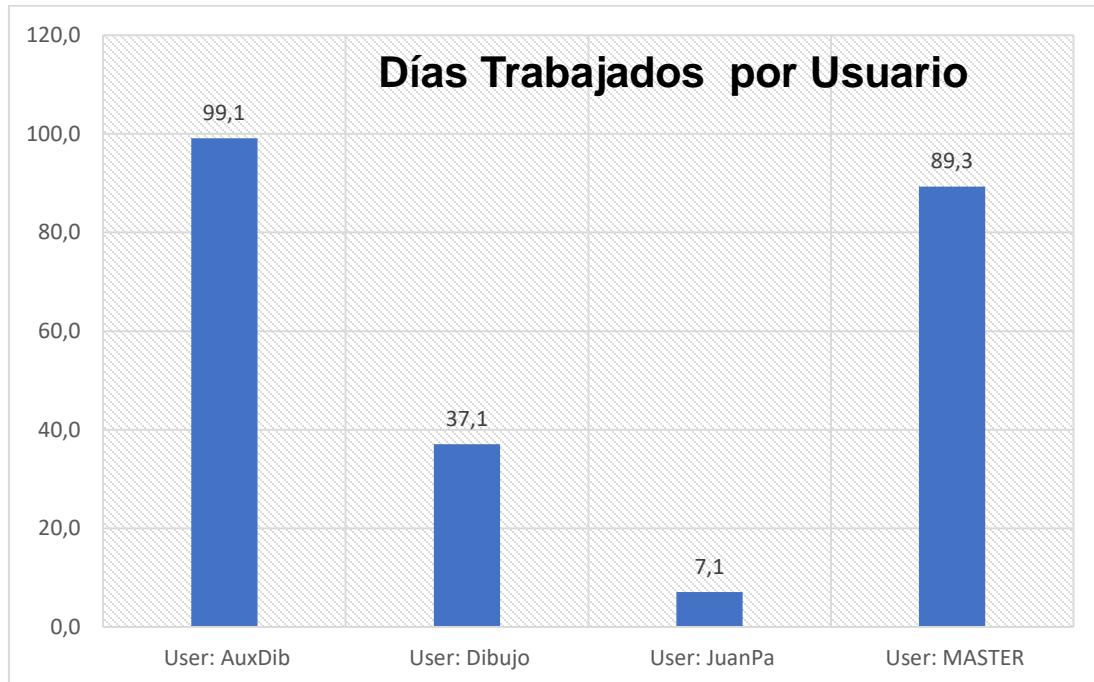
MEDELLÍN

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

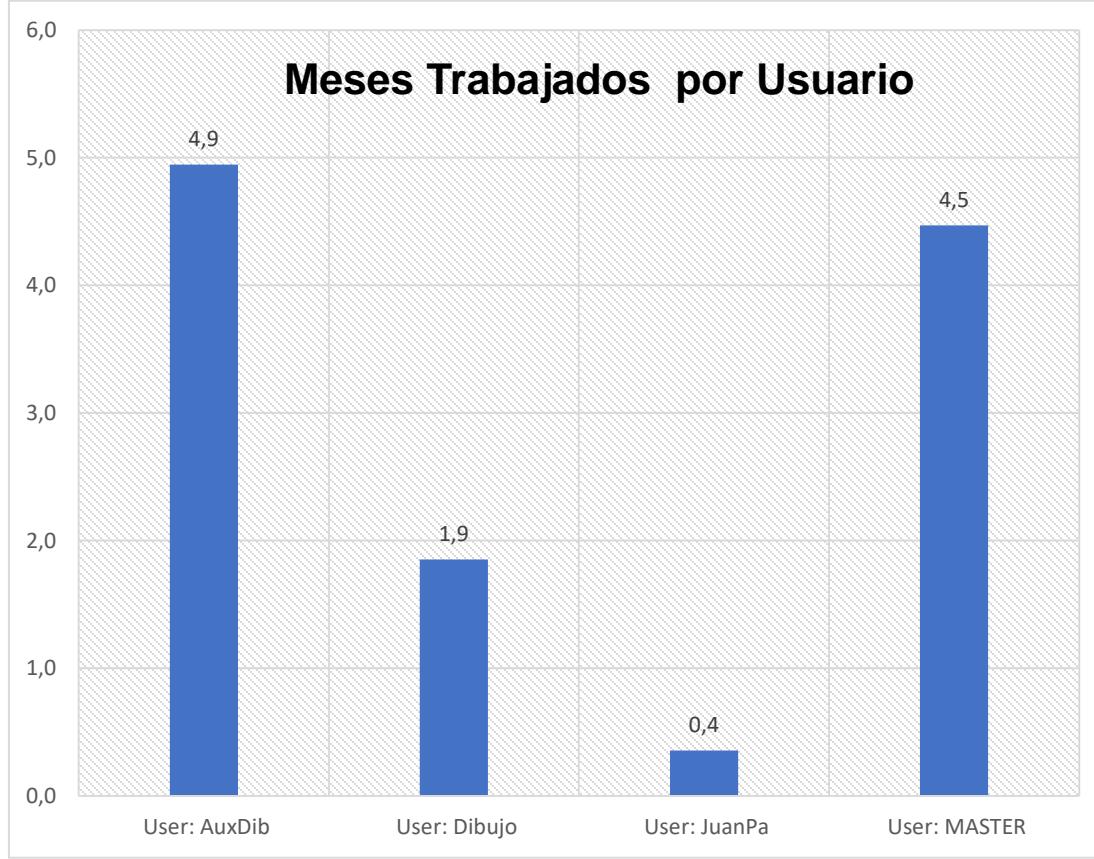
BOGOTÁ

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com



(Murillo,2018)



(Murillo,2018)

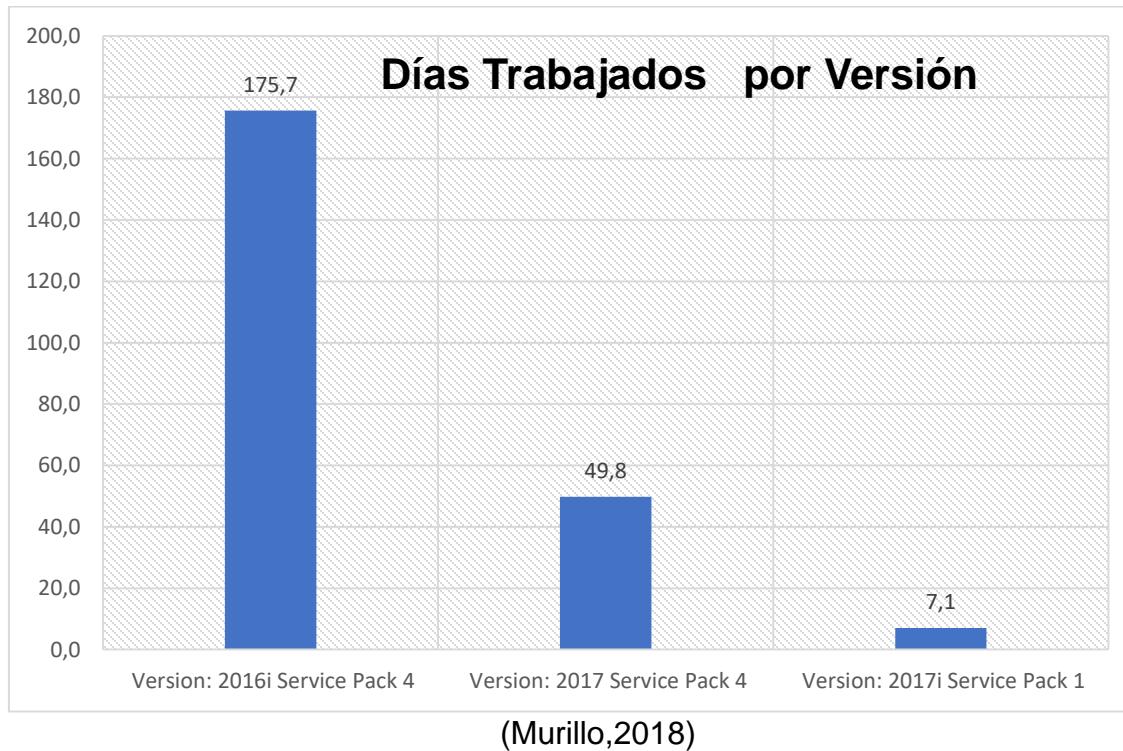
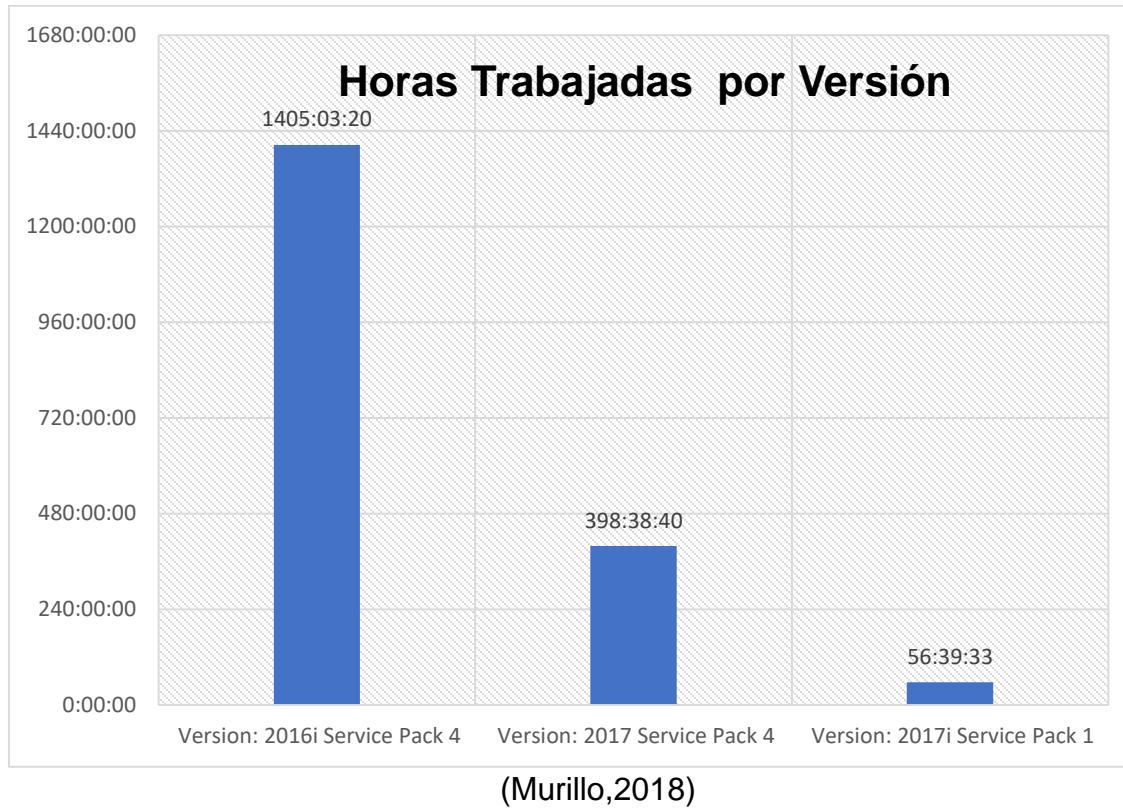
**MEDELLÍN**

Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

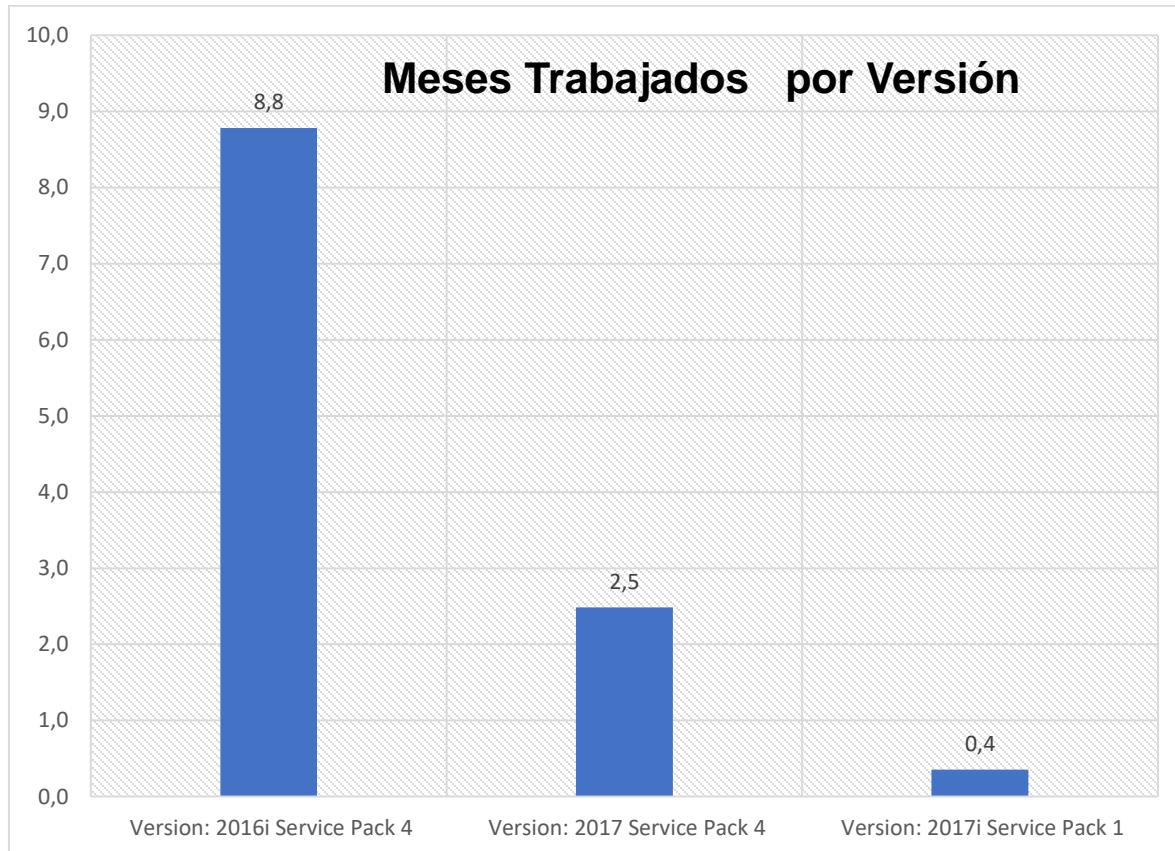
areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com



**MEDELLÍN**  
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
[www.areaingenieros.com](http://www.areaingenieros.com)

**BOGOTÁ**  
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44



**MEDELLÍN**  
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com  
www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**  
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
(571) 612 32 44

TIPO DE ARCHIVO	ALTERNATIVA	NOMBRE
Formulario de Inscripción	GENERAL	FormularioInscripcionPuente 12.xlsx
Archivo.db1	GENERAL	ModeloEsquemasPuente12BimAwards.db1
profdb.bin	GENERAL	profdb.bin
rebar_database.inp	GENERAL	NO APLICA
profitab.inp	GENERAL	NO APLICA
Modelo.tbp	GENERAL	ModeloEsquemasPuente12BimAwards.tbp
Planos	ALTERNATIVA 0	G 5 - P12-Alt0.pdf G 6 - P12-Alt0.pdf G 7 - P12-Alt0.pdf
Planos	ALTERNATIVA 1	G 5 - P12-Alt1.pdf G 6 - P12-Alt1.pdf G 7 - P12-Alt1.pdf
Planos	ALTERNATIVA 2 VERSIÓN 1	G 5 - esquema2.pdf
Planos	ALTERNATIVA 2 VERSIÓN 2	G 5 - P12-Alt2.pdf G 6 - P12-Alt2.pdf
Planos	ALTERNATIVA 3	G 5 - P12-Alt3.pdf G 6 - P12-Alt3.pdf
Planos	ALTERNATIVA 4	G 5 - P12-Alt4.pdf G 6 - P12-Alt4.pdf
Planos	ALTERNATIVA 5	G 5 - P12-Alt5.pdf G 6 - P12-Alt5.pdf G 7 - P12-Alt5.pdf
Planos	ALTERNATIVA 6 VERSIÓN 1	G 5 - P12-Alt6.pdf G 6 - P12-Alt6.pdf G 7 - P12-Alt6.pdf
Planos	ALTERNATIVA 6 VERSIÓN 2	G 5 - P12-Alt6V2.pdf G 6 - P12-Alt6V2.pdf G 7 - P12-Alt6V2.pdf
Planos	ALTERNATIVA 7	G 5 - P12-Alt7M.pdf G 6 - P12-Alt7M.pdf G 7 - P12-Alt7M.pdf
Planos	ALTERNATIVA 8	G 5 - P12-Alt8.pdf
Planos	ALTERNATIVA 9	G 5 - P12-Alt9.pdf G 6 - P12-Alt9.pdf G 7 - P12-Alt9.pdf
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 0	Foto1Puente12.JPG Foto2Puente12.JPG Foto3Puente12.JPG Foto4Puente12.JPG Foto5Puente12.JPG Foto1Puente12.PNG Foto2Puente12.PNG Foto3Puente12.PNG

**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 1	Foto1Esquema1.JPG Foto2Esquema1.JPG Foto3Esquema1.JPG Foto4Esquema1.JPG Foto5Esquema1.JPG Foto6Esquema1.JPG Foto7Esquema1.JPG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 2 VERSIÓN 1	Foto1Esquema2.JPG Foto2Esquema2.JPG Foto3Esquema2.JPG Foto4Esquema2.JPG Foto5Esquema2.JPG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 2 VERSIÓN 2	Foto6Esquema2.JPG Foto7Esquema2.JPG Foto8Esquema2.JPG Foto9Esquema2.JPG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 3	Foto1Esquema3.JPG Foto2Esquema3.JPG Foto3Esquema3.JPG Foto4Esquema3.JPG Foto5Esquema3.JPG Foto6Esquema3.JPG Foto7Esquema3.JPG Foto1Esquema3.PNG Foto2Esquema3.PNG Foto3Esquema3.PNG Foto4Esquema3.PNG Foto5Esquema3.PNG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 4	Foto1Esquema4.JPG Foto2Esquema4.JPG Foto3Esquema4.JPG Foto4Esquema4.JPG Foto5Esquema4.JPG Foto6Esquema4.JPG Foto7Esquema4.JPG Foto1Esquema4.PNG Foto2Esquema4.PNG Foto3Esquema4.PNG Foto4Esquema4.PNG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 5	Foto1Esquema5.JPG Foto2Esquema5.JPG Foto3Esquema5.JPG Foto4Esquema5.JPG Foto5Esquema5.JPG Foto1Esquema5.PNG Foto2Esquema5.PNG Foto3Esquema5.PNG Foto4Esquema5.PNG Foto5Esquema5.PNG

**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44

 areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 6 VERSIÓN 1	Foto1Esquema6.JPG Foto2Esquema6.JPG Foto3Esquema6.JPG Foto4Esquema6.JPG Foto5Esquema6.JPG Foto1Esquema6.PNG Foto2Esquema6.PNG Foto3Esquema6.PNG Foto4Esquema6.PNG Foto5Esquema6.PNG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 6 VERSIÓN 2	Foto1Esquema6V2 Foto2Esquema6V2 Foto3Esquema6V2 Foto4Esquema6V2 Foto5Esquema6V2
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 7	Foto1Esquema7.JPG Foto2Esquema7.JPG Foto3Esquema7.JPG Foto4Esquema7.JPG 1.png 2.png 3.png 4.png
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 8	Foto1Esquema8.JPG Foto2Esquema8.JPG Foto3Esquema8.JPG Foto4Esquema8.JPG Foto5Esquema8.JPG Foto6Esquema8.JPG
Capturas de Pantalla	ALTERNATIVA 9	Foto1Esquema9.JPG Foto2Esquema9.JPG Foto3Esquema9.JPG Foto4Esquema9.JPG
Análisis de alternativas del objetos del Modelo	GENERAL	Analisis de Alternativas Puente12.xlsx
Análisis del Historial de guardado	GENERAL	Analisis Save History Puente 12.xlsxm
Modelo IFC	GENERAL	Puente12.ifc
Repository de Información	GENERAL	<a href="https://www.dropbox.com/sh/8j2how0g58q6Inj/AADOhYqETVzIYbLbChmfgsjXa?dl=0">https://www.dropbox.com/sh/8j2how0g58q6Inj/AADOhYqETVzIYbLbChmfgsjXa?dl=0</a>

**MEDELLÍN**

 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203  
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

 areaingenieros@gmail.com  
 www.areaingenieros.com

**BOGOTÁ**

 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241  
 (571) 612 32 44