

PROPUESTA PARA CONSTRUSOFT 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

Esteban Murillo Urrego

estebanmurillourrego@gmail.com

Consultor Empresarial

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

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 4ª 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 4ª 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 económicamente.

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

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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 óptima 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

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 graficas 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

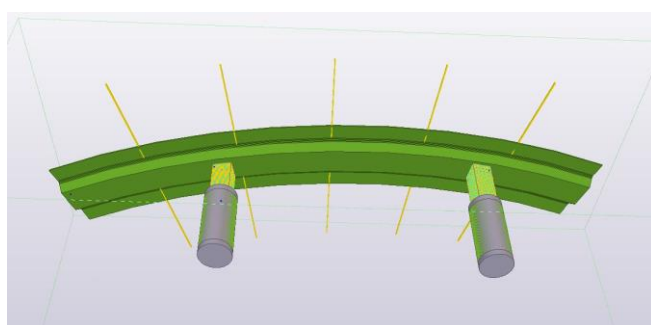
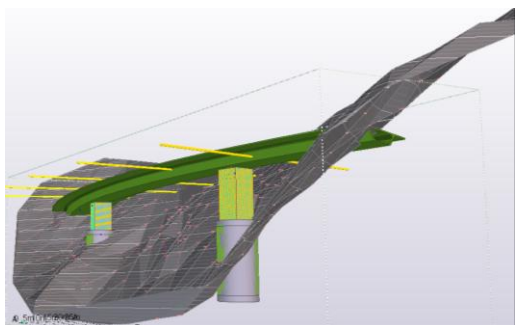
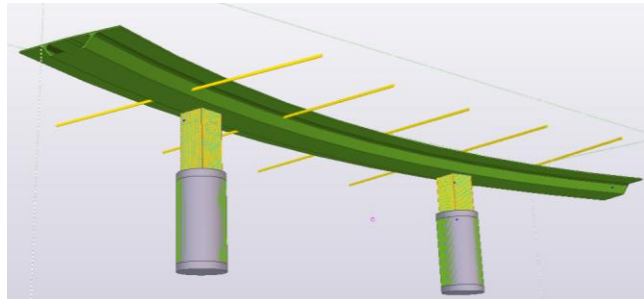
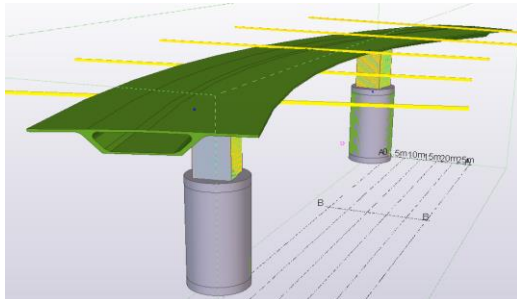
Los informes son representaciones del modelo 3D en forma de datos e informes con el fin de brindar información detallada de perfiles, cantidad de objetos, volúmenes de Objetos, cantidades de material, costos, entre otras más.

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

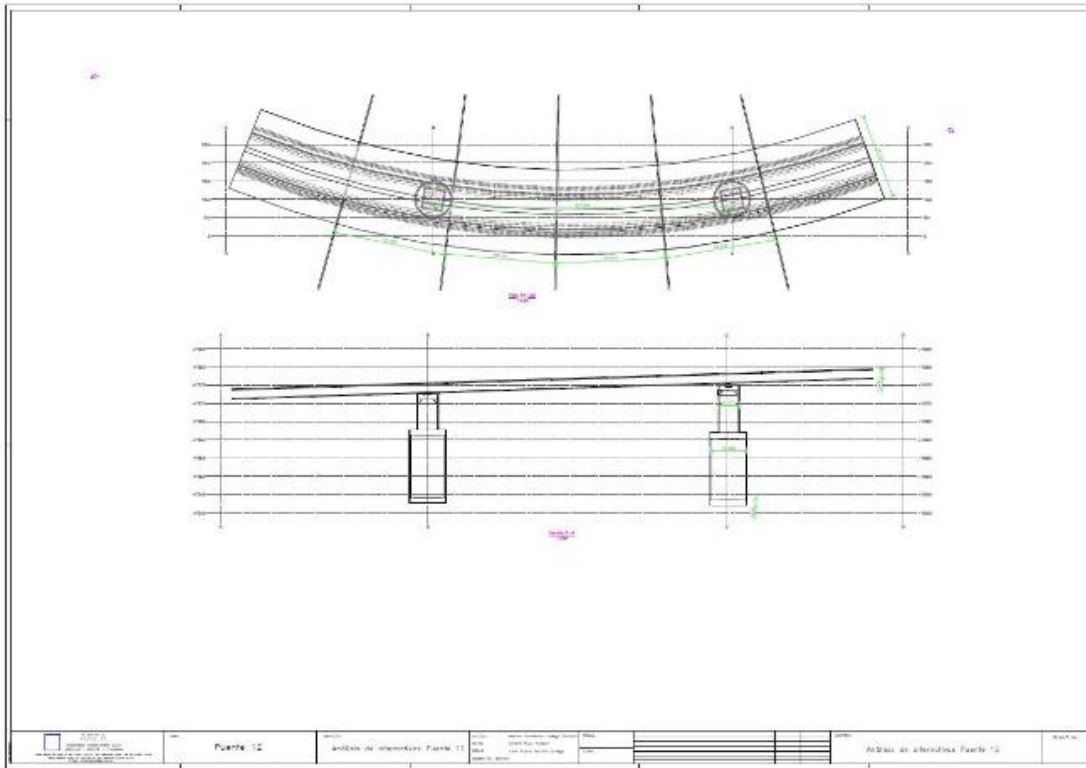


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

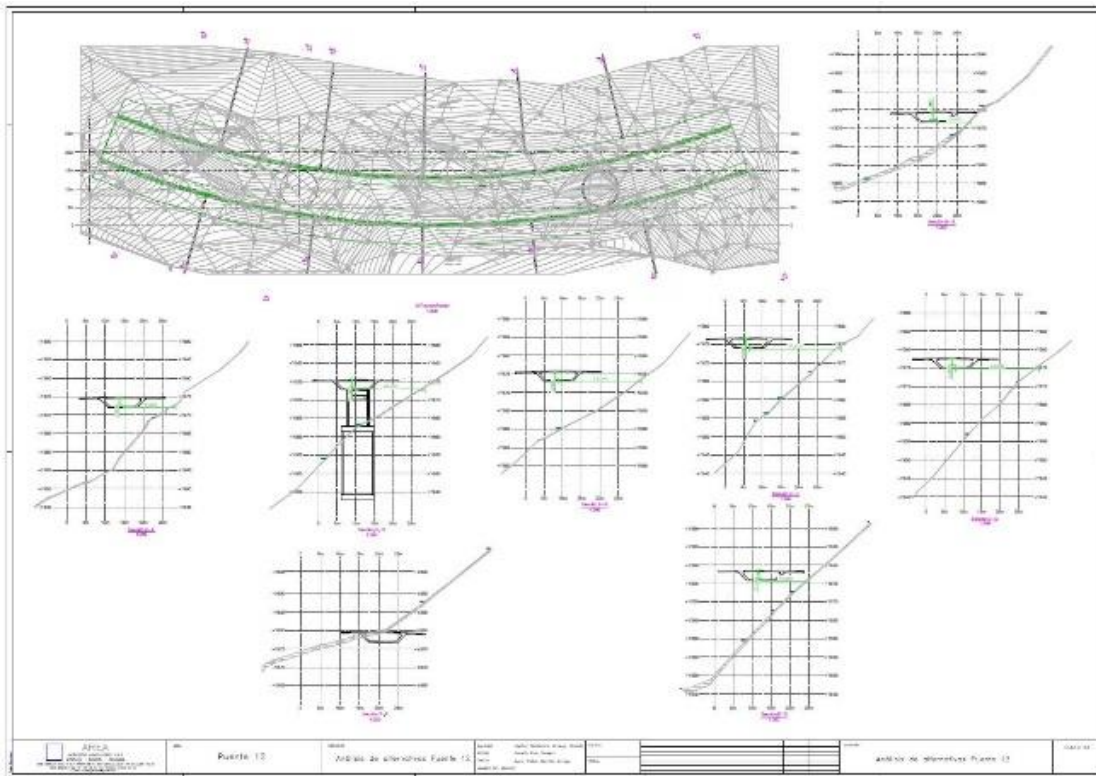
Planos Alternativa 0



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 / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	8	1.082	2.597
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
LOSA	2	81	195
1500*5300	2	81	195
NEOPRENO	2	1	2
1200*1200	2	1	2
VIGA	52	2.406	5.771
1050*1300	8	37	88
500*350	43	176	421
TABP	1	2.192	5.262
ZAPATA	2	1	2
1200*1200	2	1	2
Total general	66	3.571	8.568

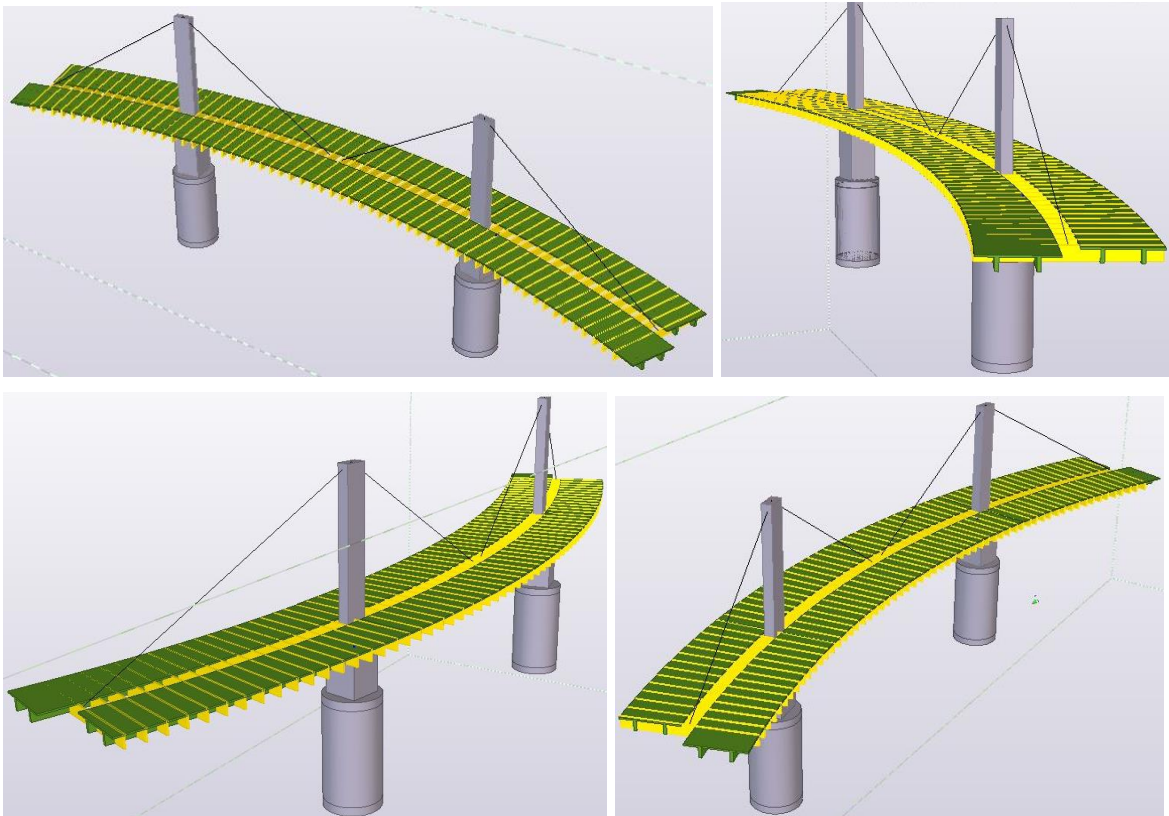
MEDELLÍN
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

2. Alternativa 1

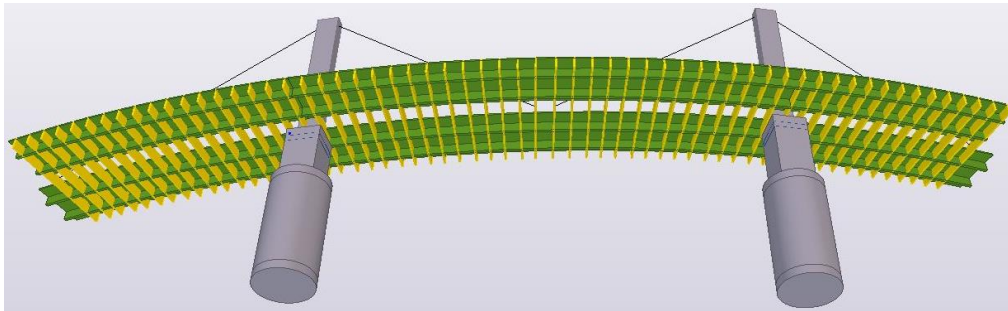
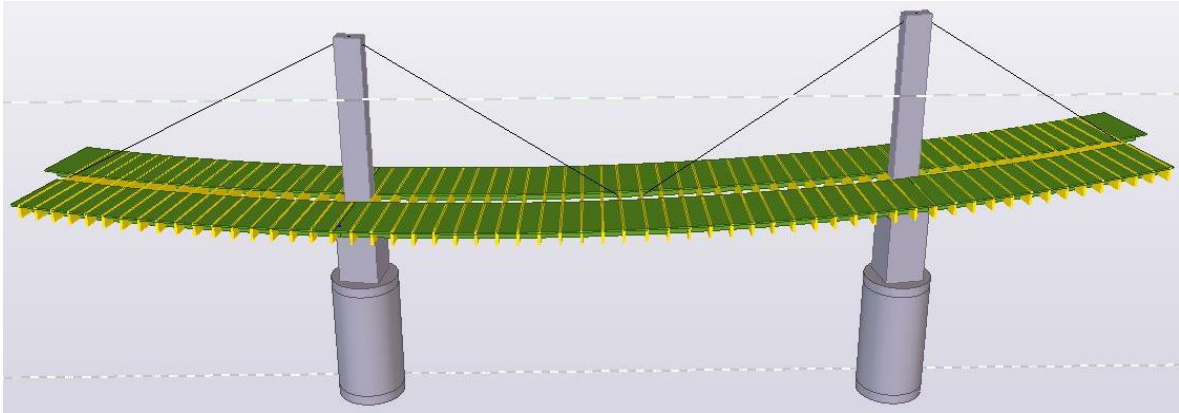
Fotos Alternativa 1



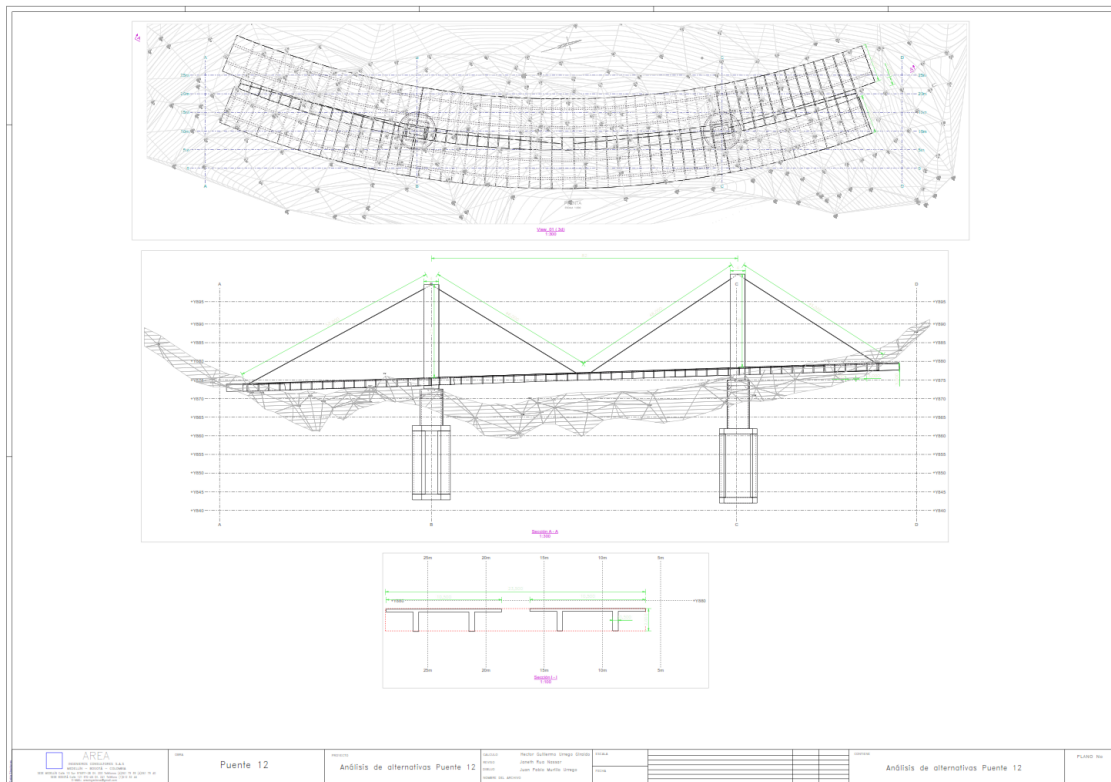
MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com



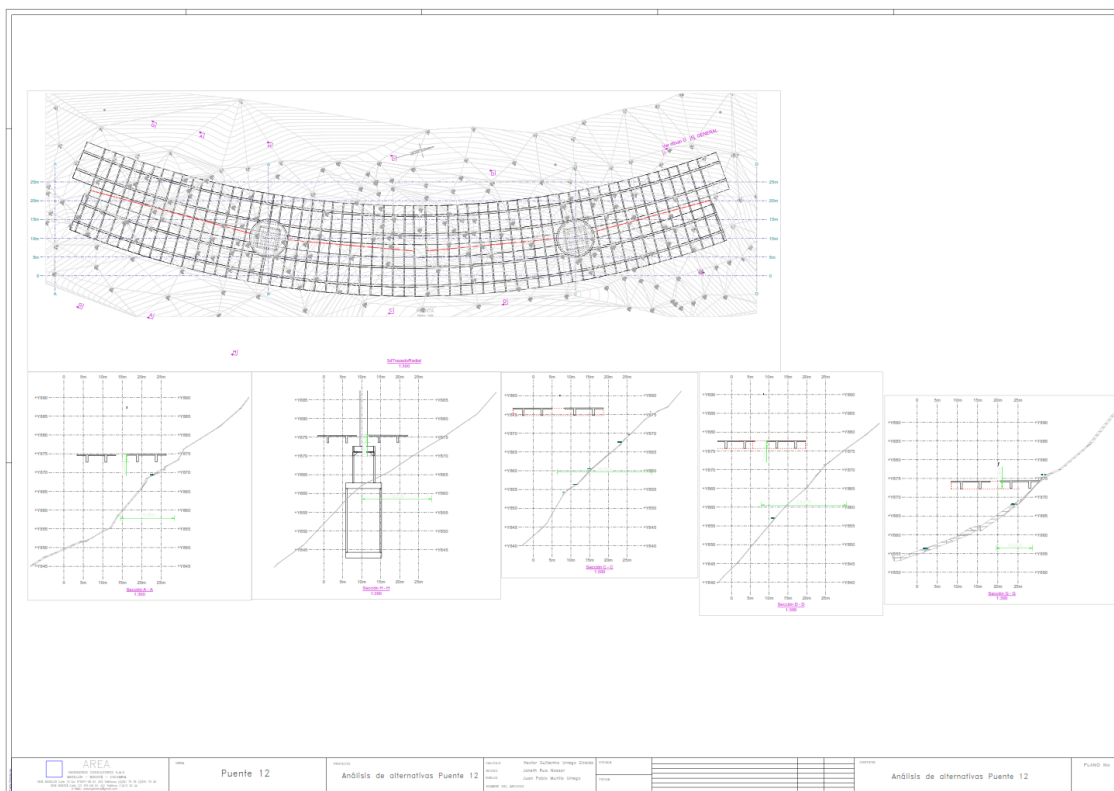
Planos Alternativa 1



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 / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	10	1.533	3.680
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
LOSA	2	81	195
1500*5300	2	81	195
VIGA	78	2.269	5.446
1050*1300	8	37	88
2000*250	60	714	1.714
BARRA D90	4	2	6
SECTABEU	6	1.516	3.638
Total general	90	3.884	9.321

3. Alternativa 2

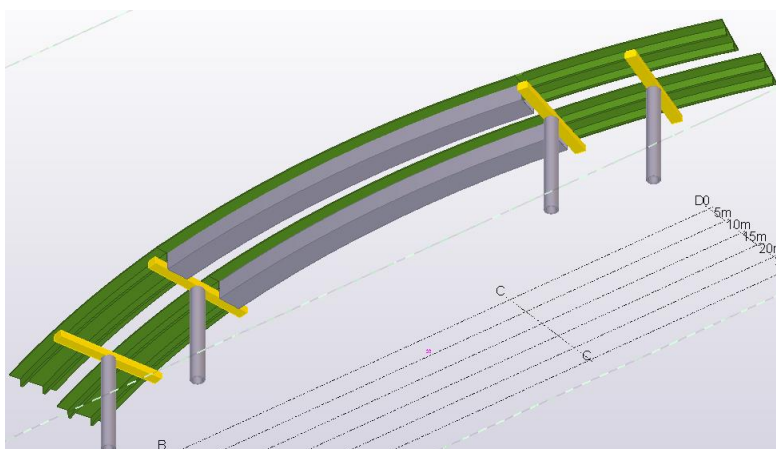
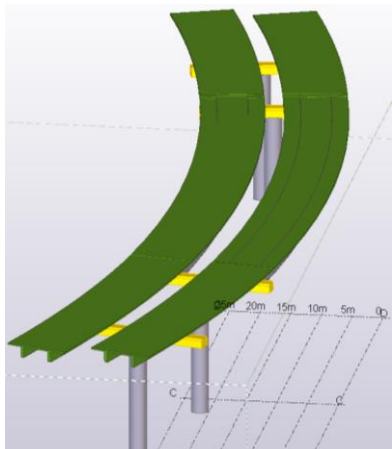
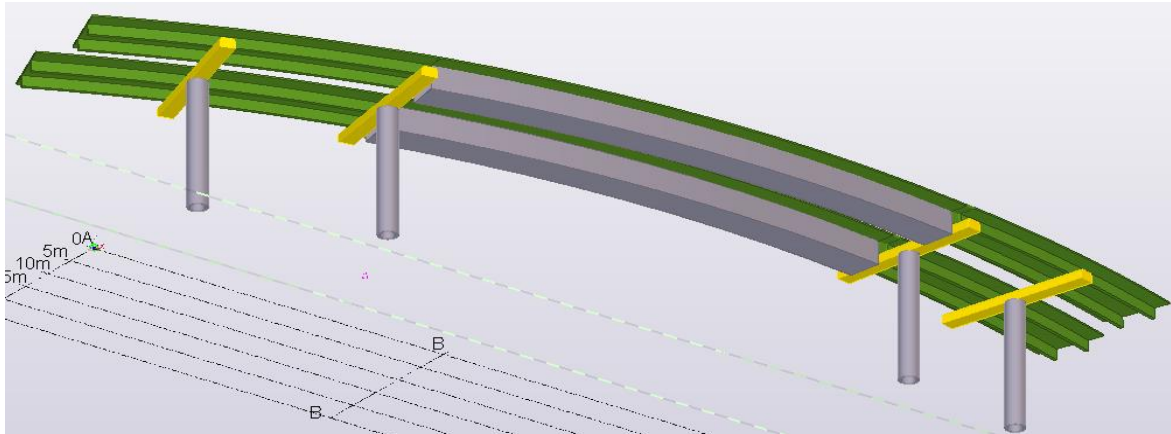
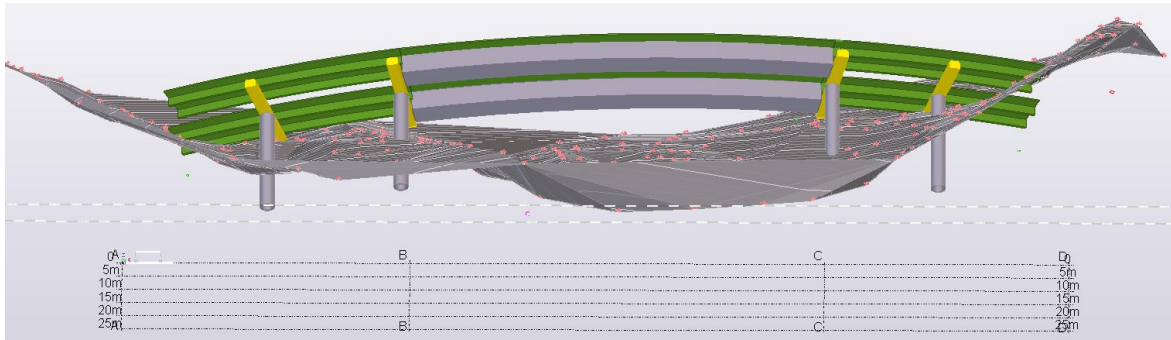
Versión 1

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

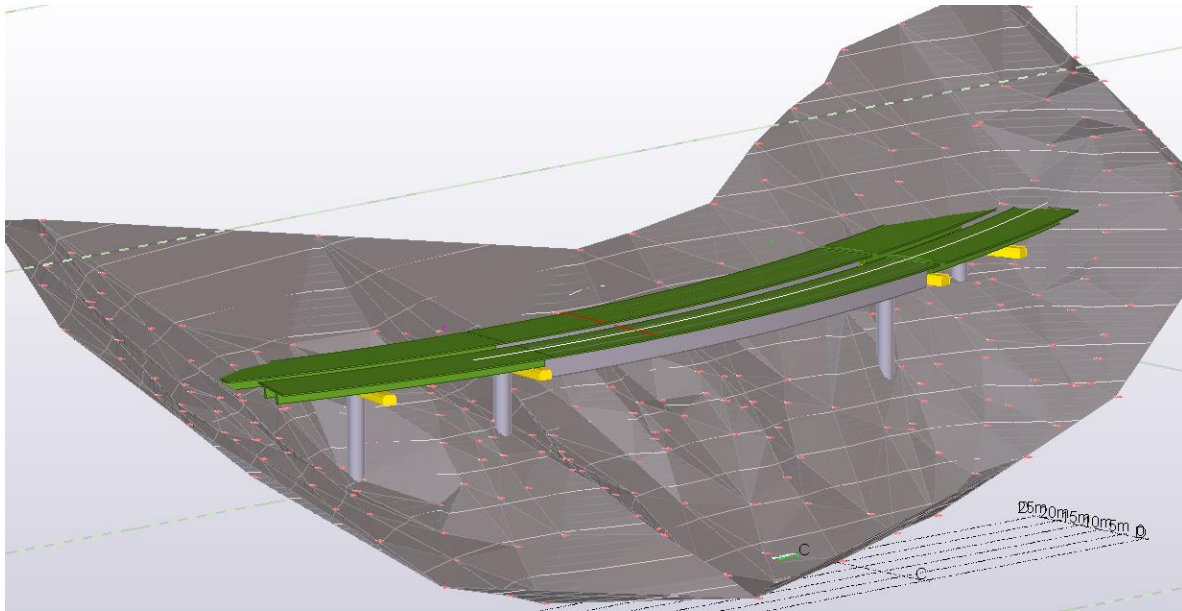
areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com



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

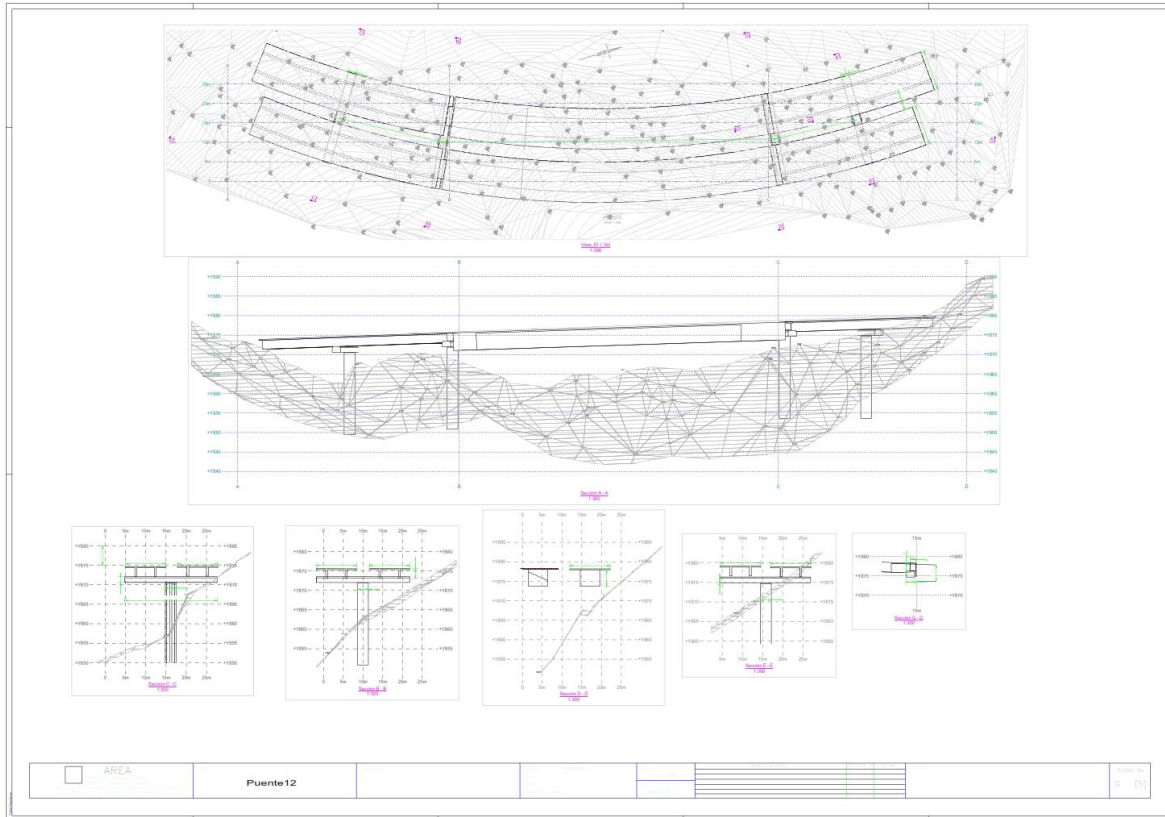


Planos Alternativa 2 versión 1

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 / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	4	254	609
EPD2800*400	4	254	609
LOSA	2	8	19
250*1526	1	4	9
250*1535	1	4	10
VIGA	22	1.853	4.767
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
Total general	28	2.115	5.395

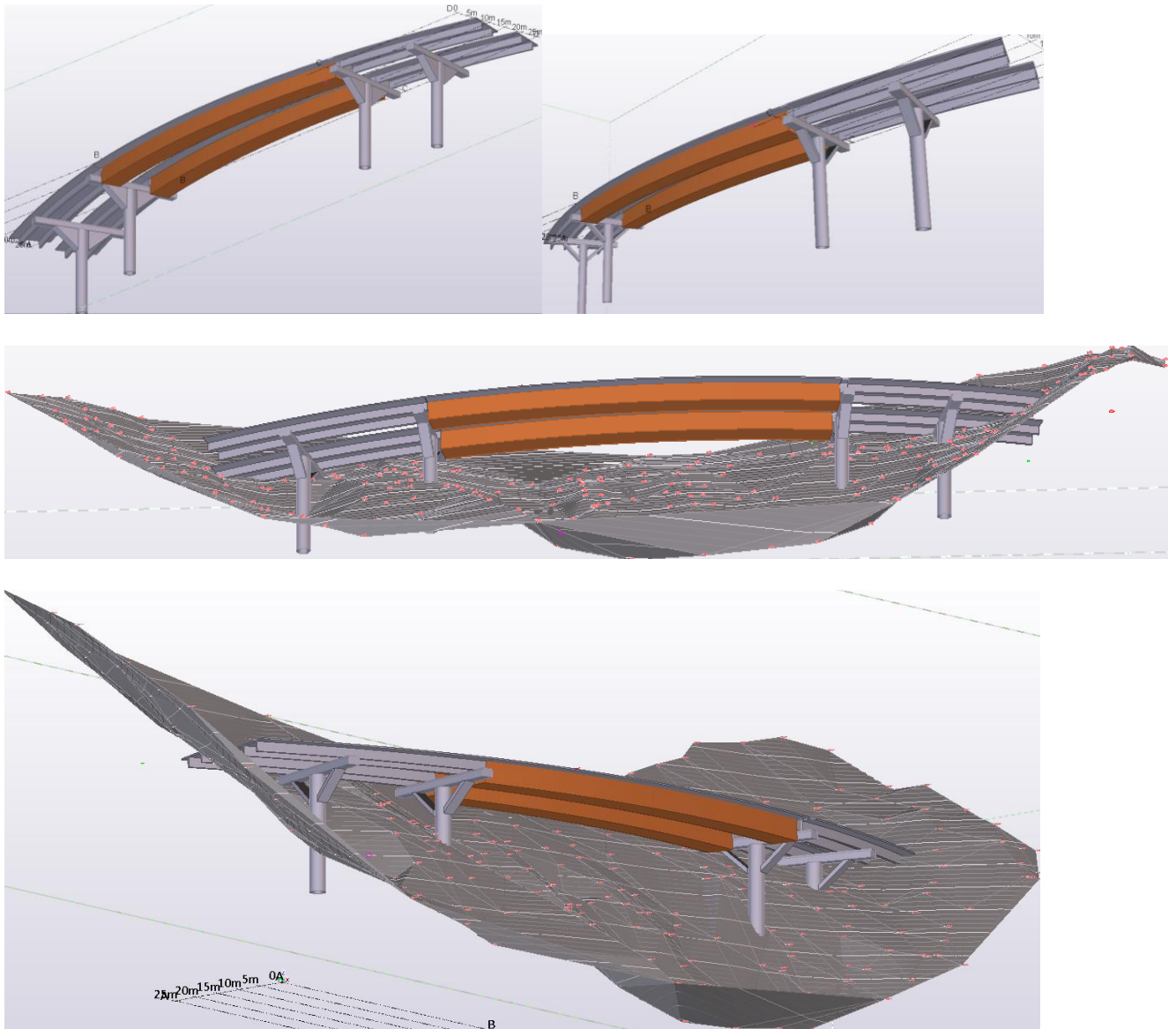
MEDELLÍN
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

Versión 2

Fotos Alternativa 2 Versión 2

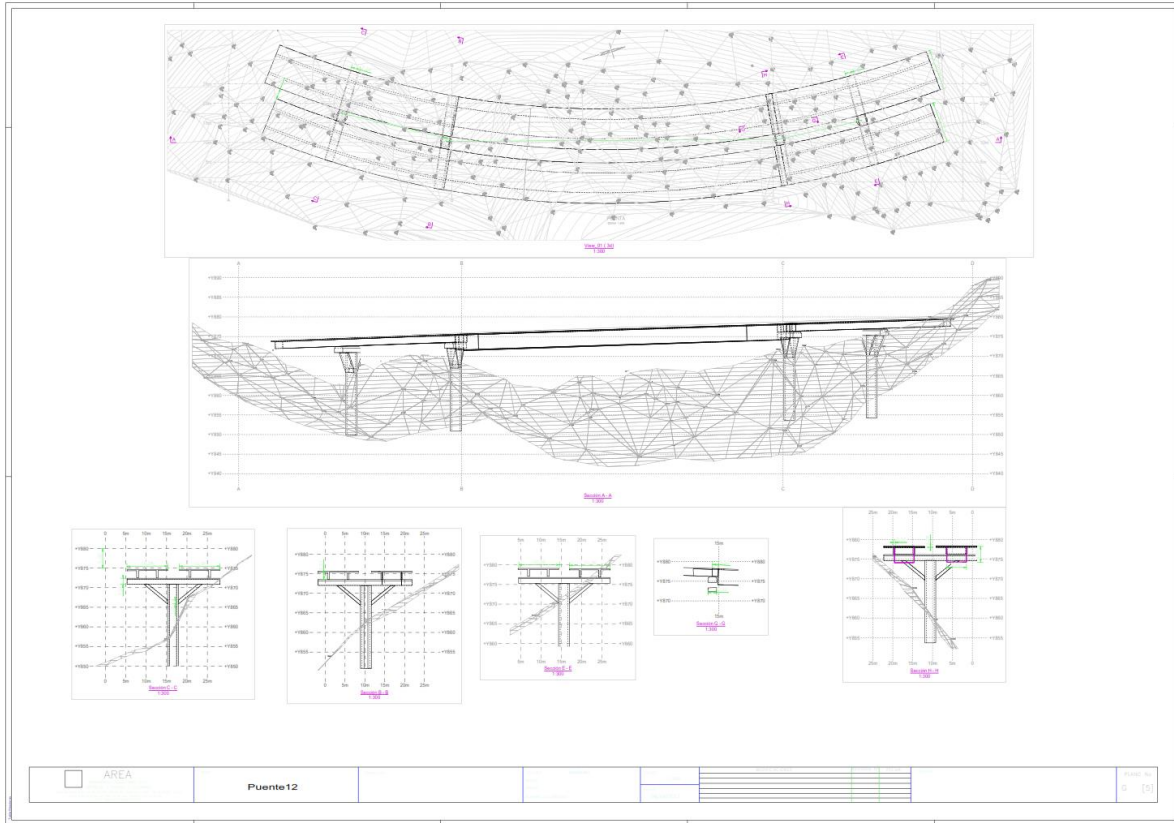


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

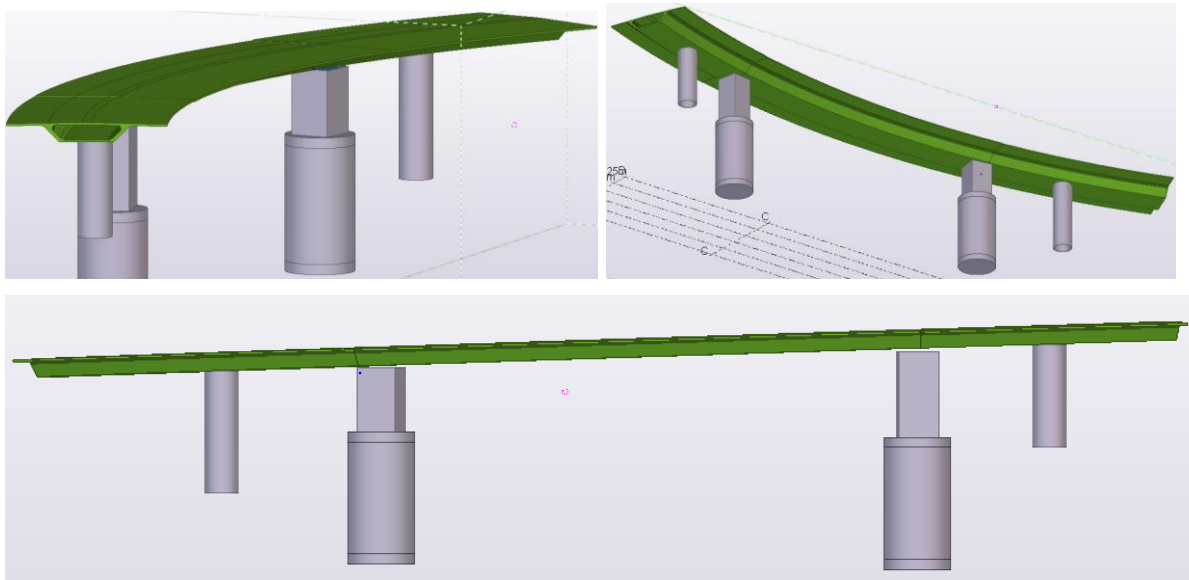
BOGOTÁ
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241
(571) 612 32 44

Planos Alternativa 2 Versión 2



4. Alternativa 3

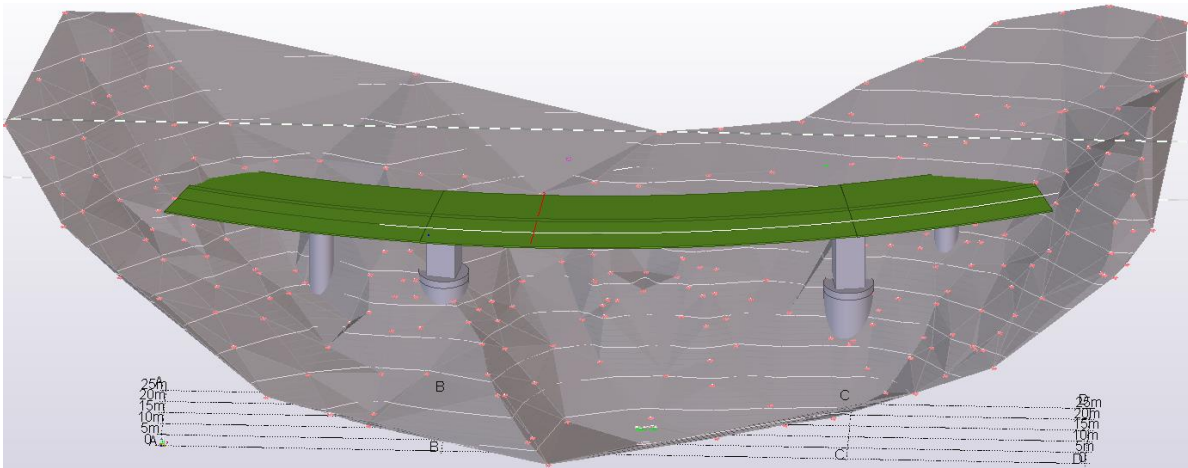
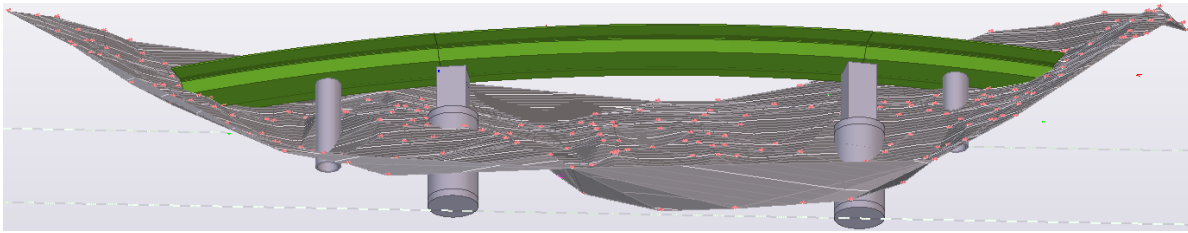
Fotos Alternativa 3



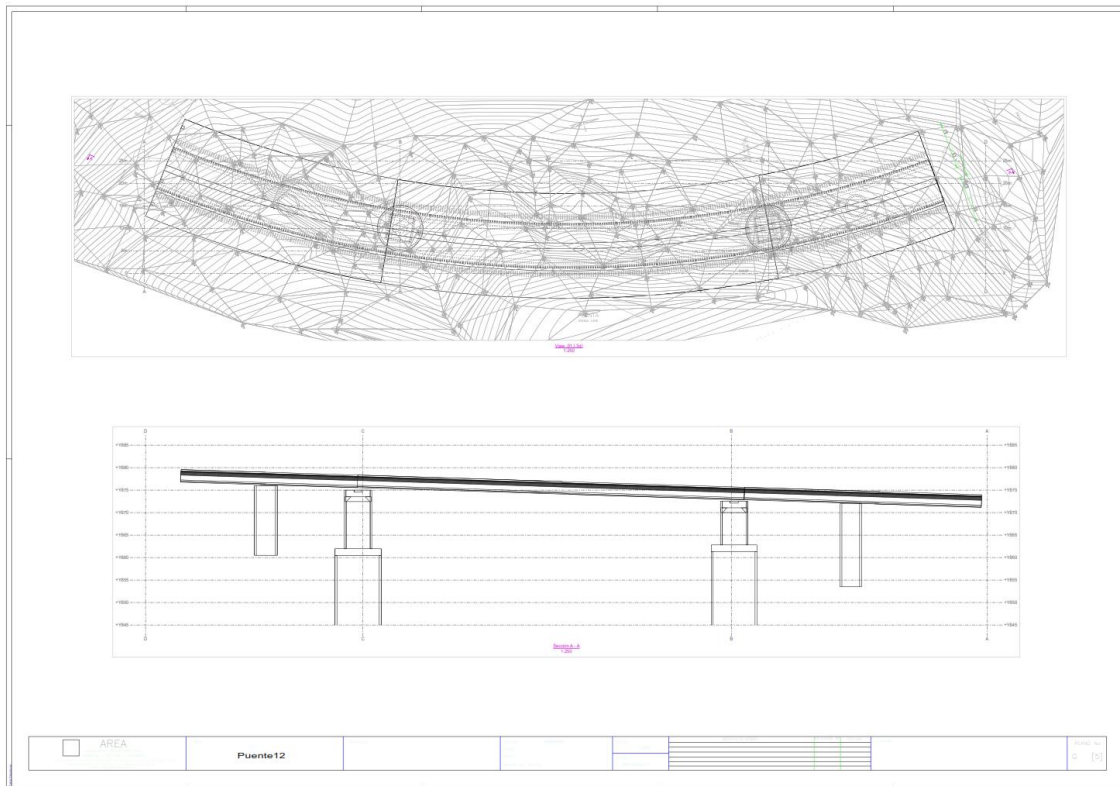
MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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



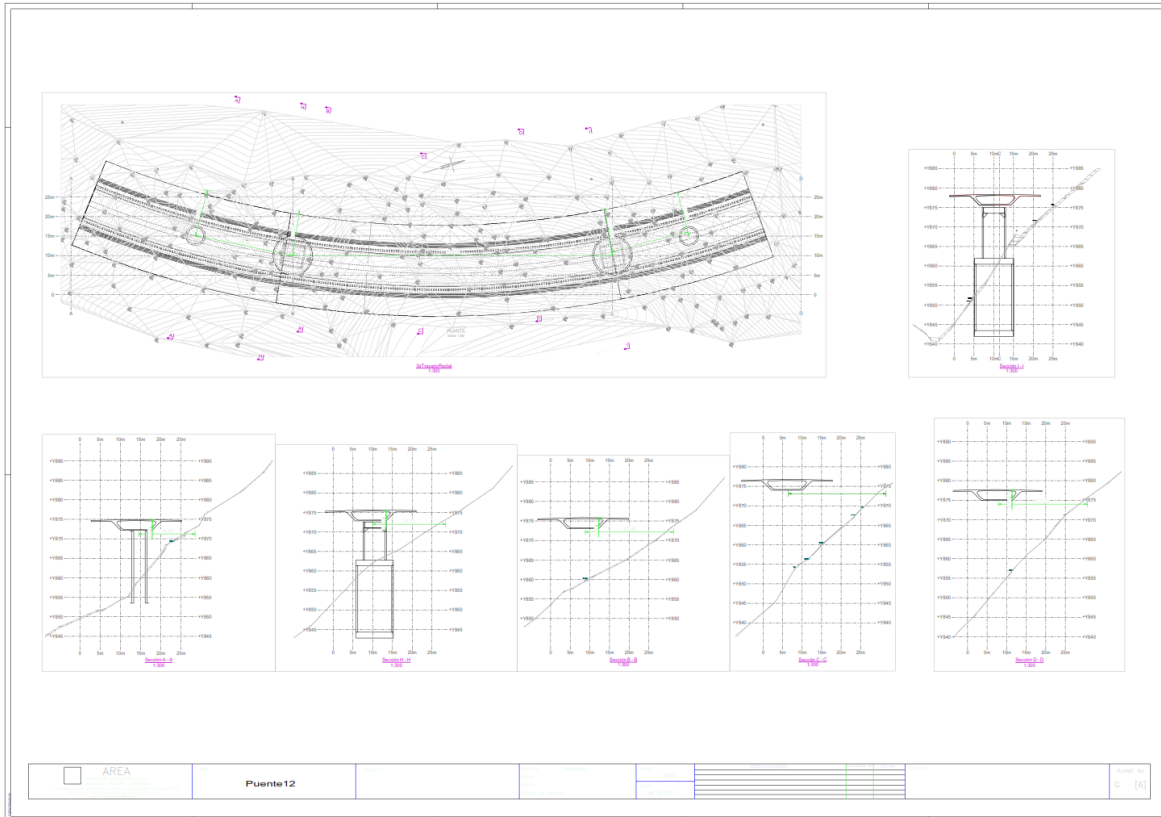
Planos Alternativa 3



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 / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	10	1.278	3.069
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
EPD5000*400	2	197	471
LOSA	2	81	195
1500*5300	2	81	195
VIGA	11	2.229	5.350
1050*1300	8	37	88
TABP	3	2.192	5.262
Total general	23	3.589	8.614

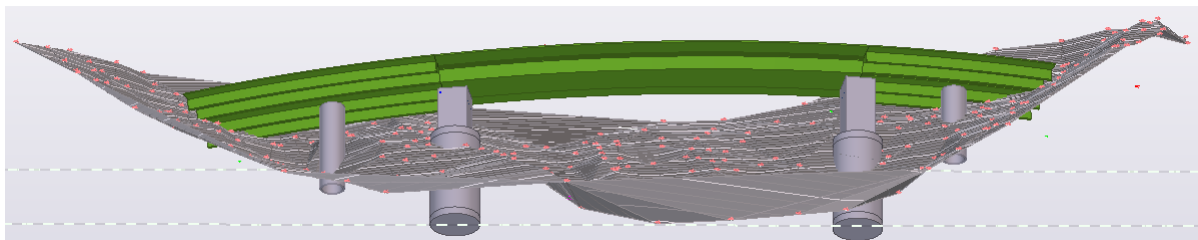
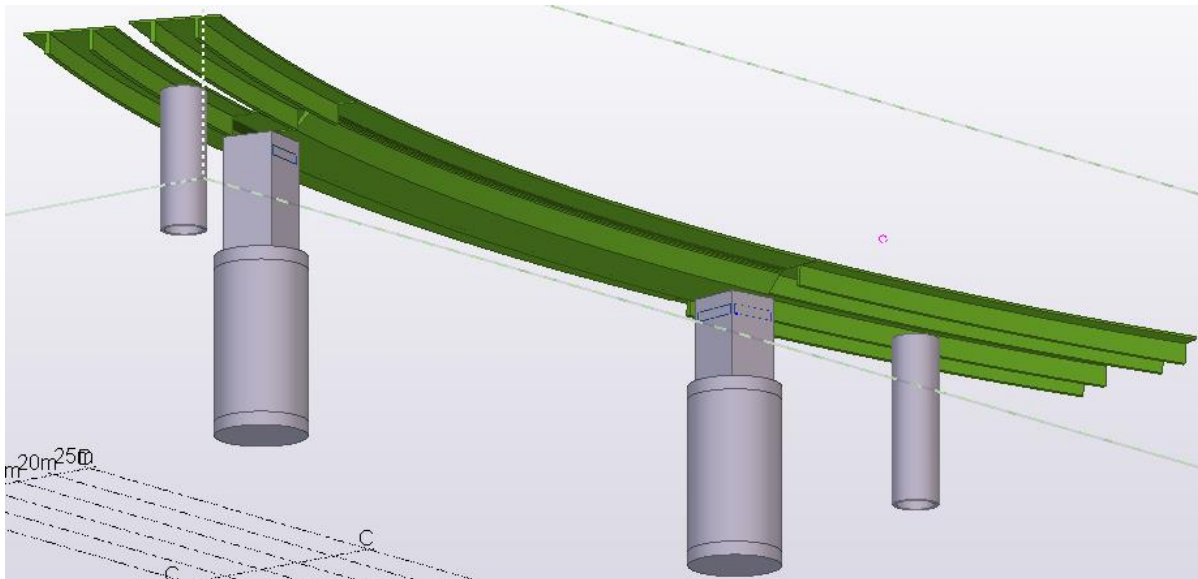
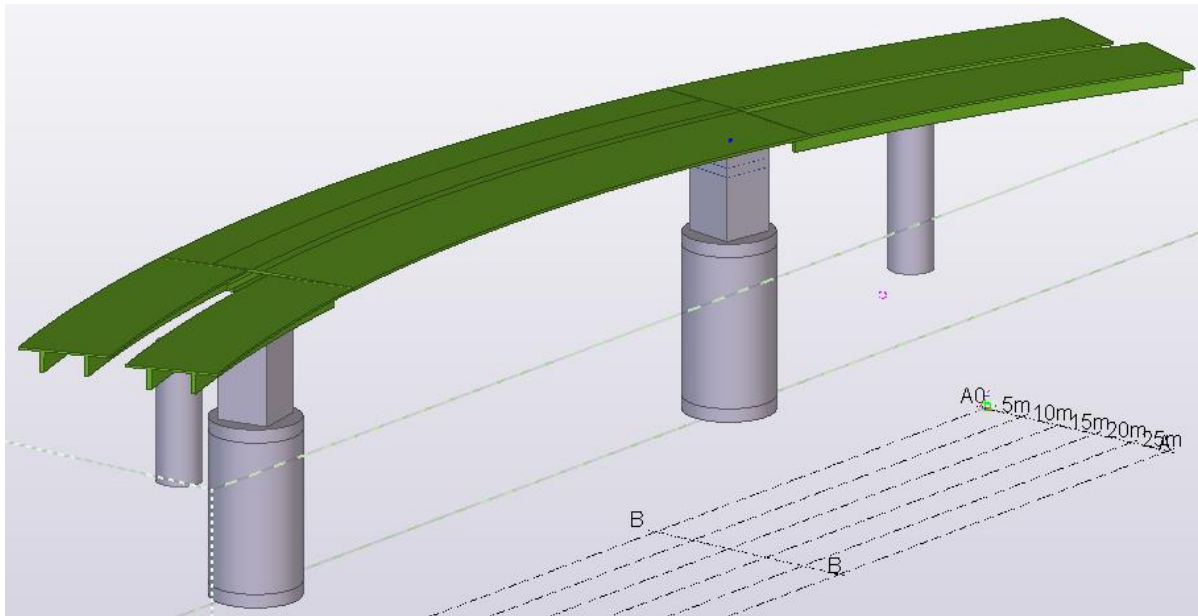
MEDELLÍN
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

5. Alternativa 4

Fotos Alternativa 4

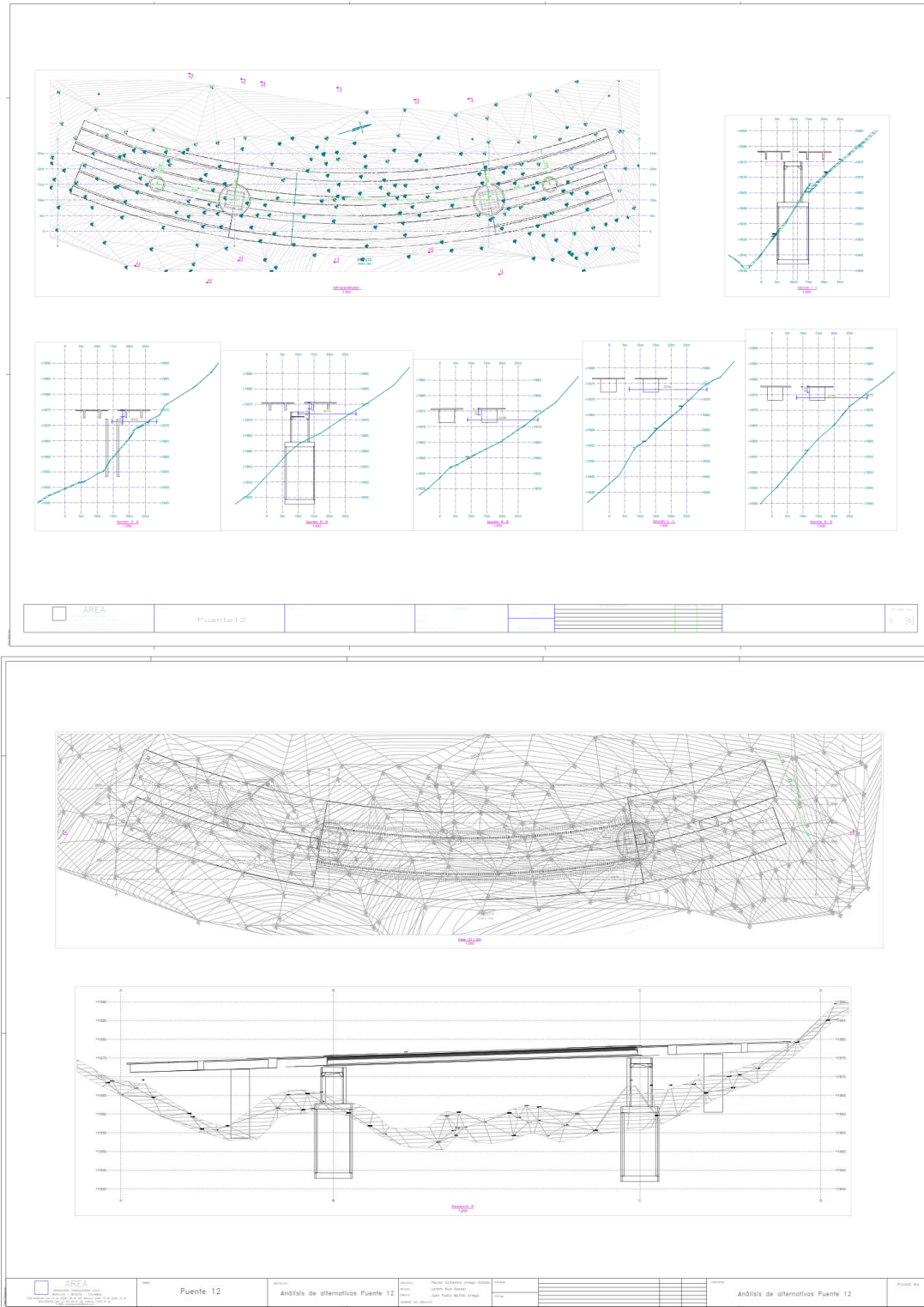


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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

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

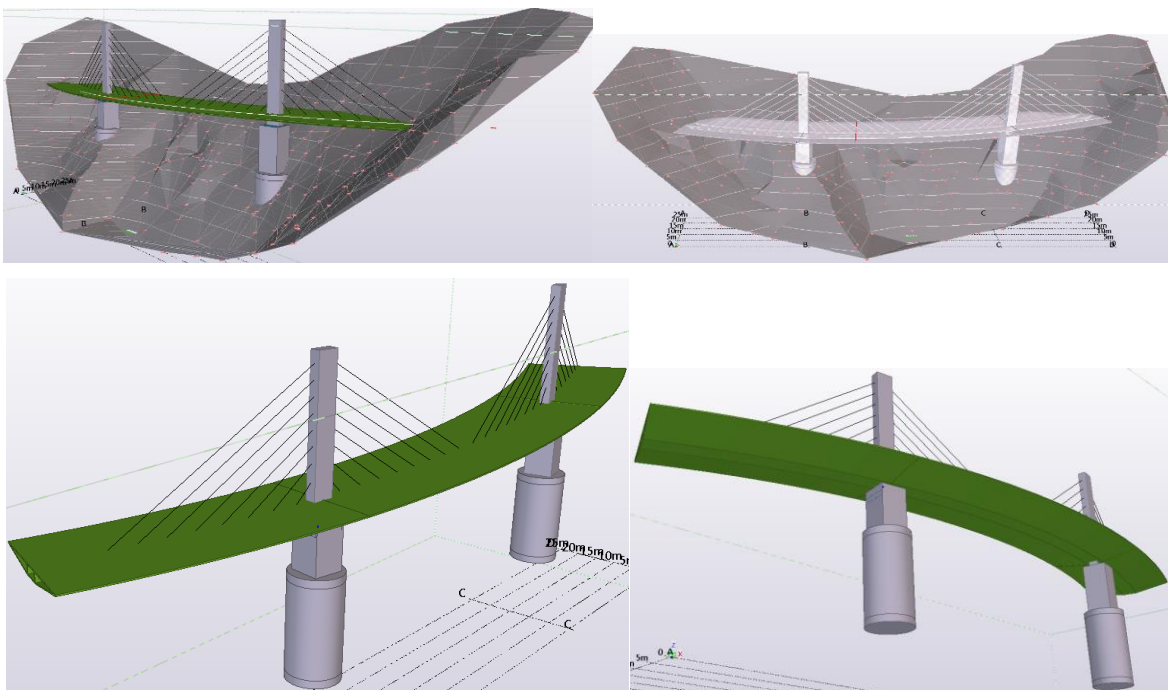
areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	10	1.278	3.069
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
EPD5000*400	2	197	471
LOSA	2	81	195
1500*5300	2	81	195
VIGA	13	1.970	4.728
1050*1300	8	37	88
SECTABE	4	874	2.097
TABP	1	1.060	2.543
Total general	25	3.330	7.992

6. Alternativa 5

Fotos Alternativa 5

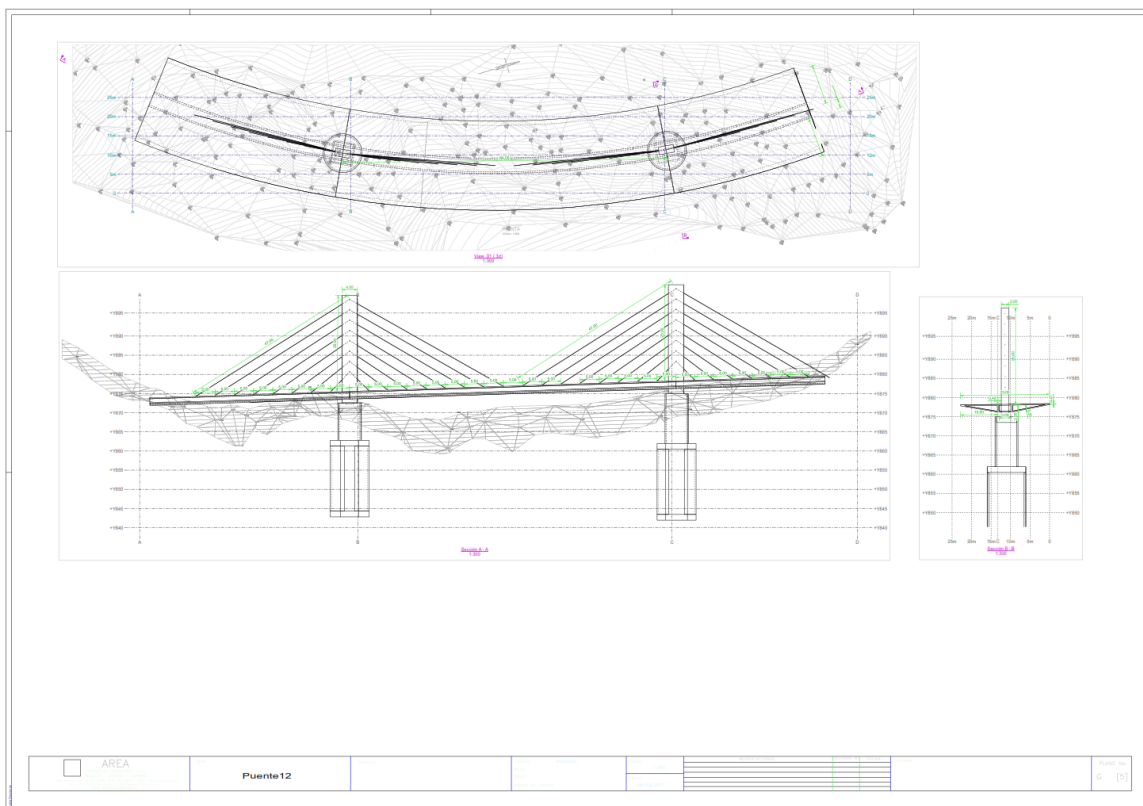
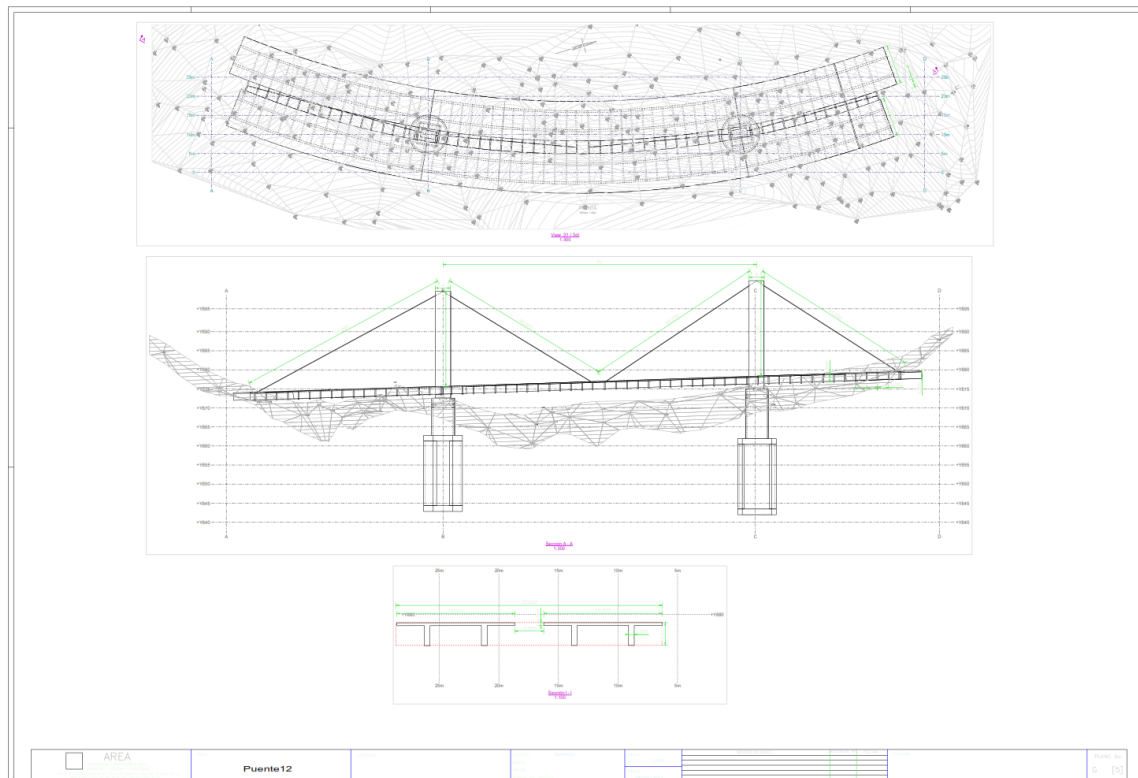


MEDELLÍN
 Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
 (574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

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

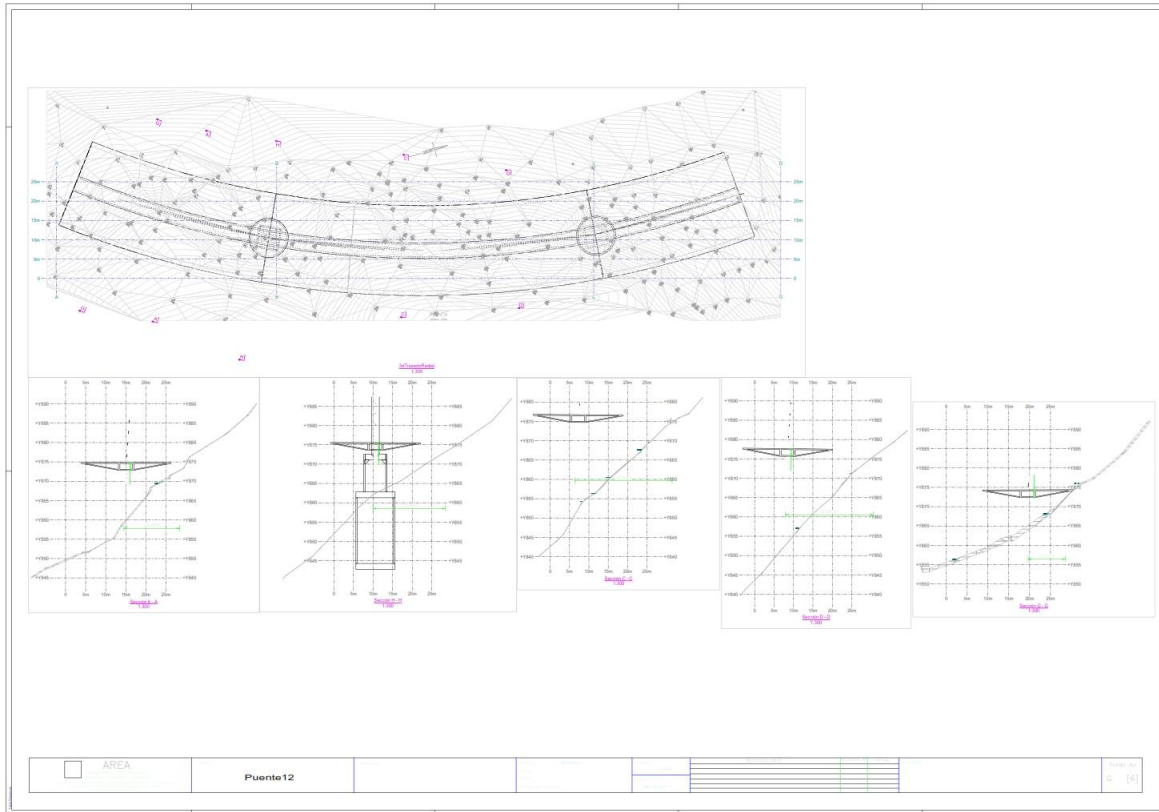
Planos Alternativa 5



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 / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	10	1.533	3.680
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
LOSA	2	83	199
1500*5300	2	83	199
VIGA	39	1.752	4.205
1050*1300	4	18	44
BARRA D50	32	2	4
SEC3	3	1.732	4.157
Total general	51	3.368	8.084

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

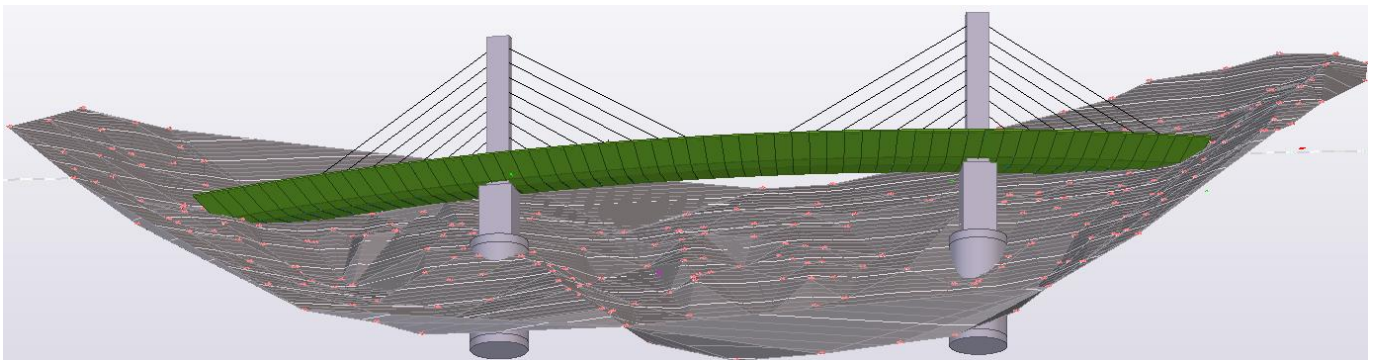
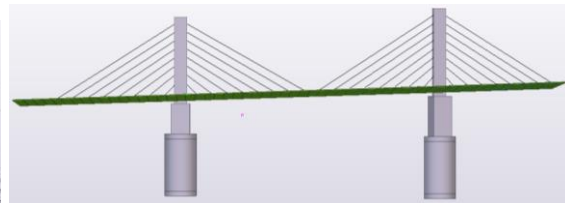
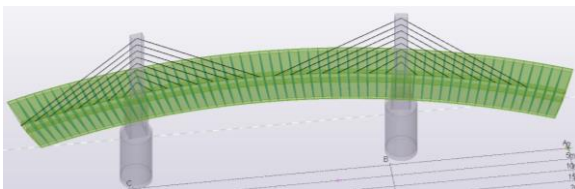
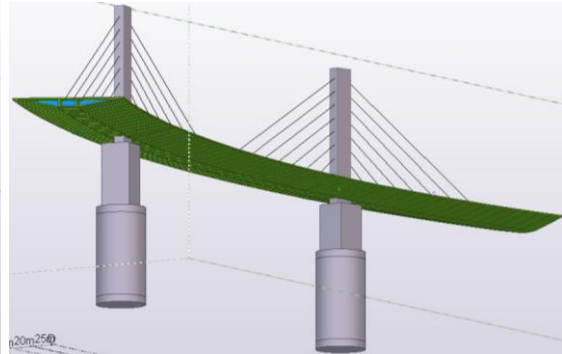
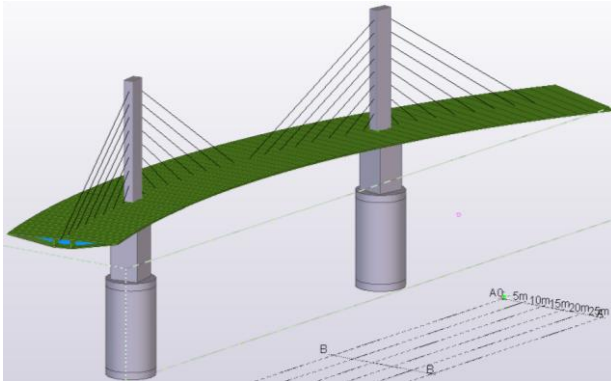
BOGOTÁ
 Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241
 (571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

7. Alternativa 6

Version 1

Fotos Alternativa 6 version 1

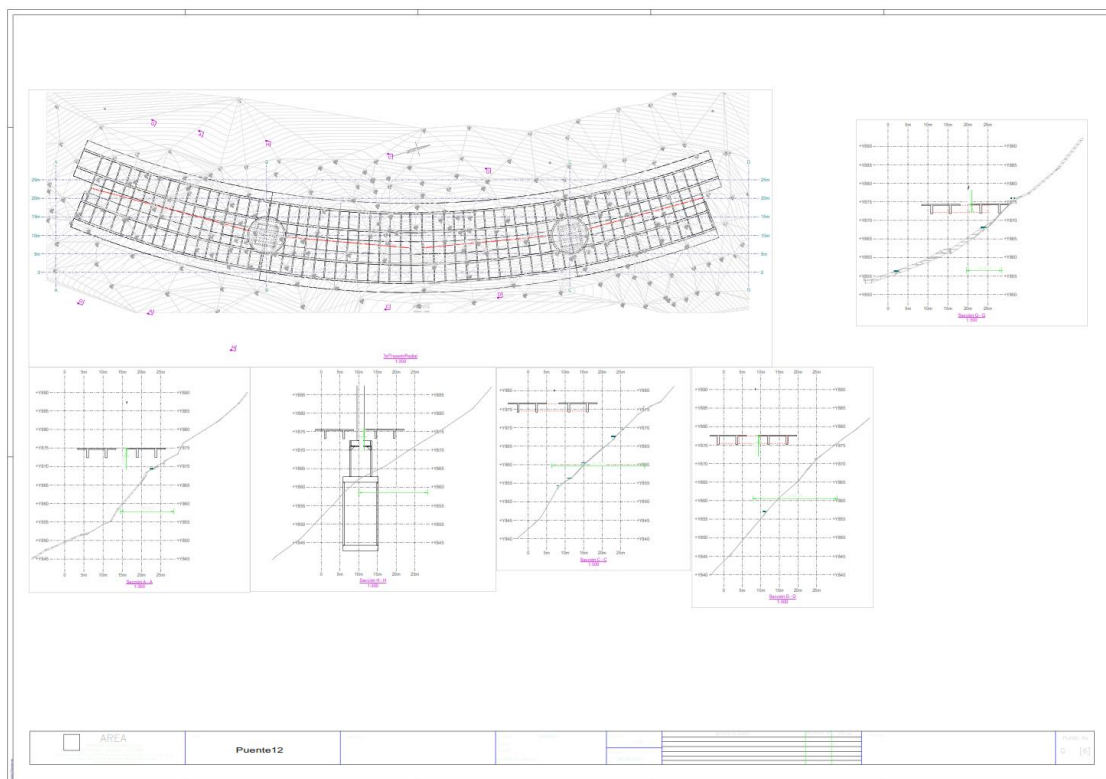
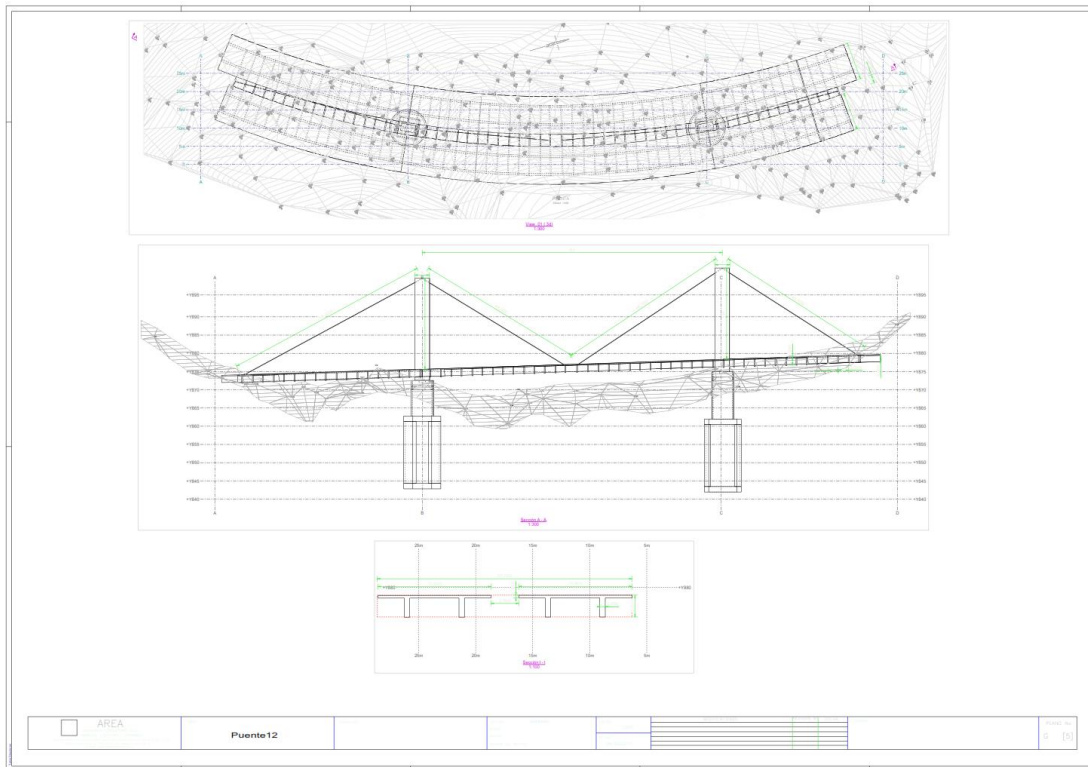


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

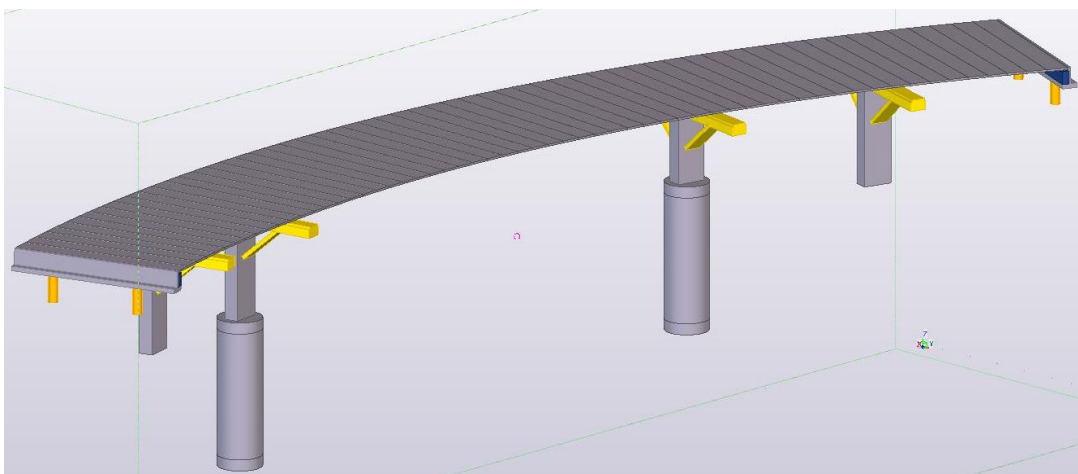
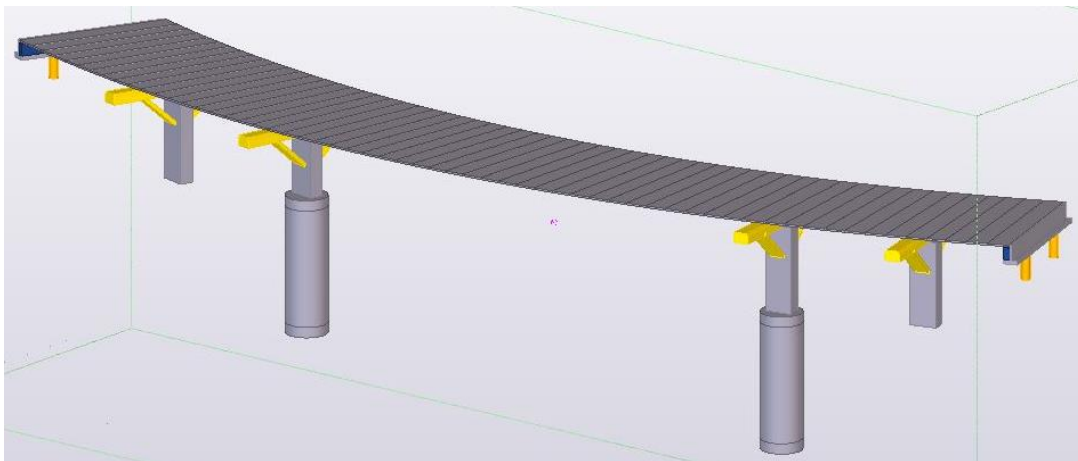
Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	10	1.533	3.680
2000*4000	2	451	1.083
CFRHS6000*350	2	180	433
CRH_CC_10150	4	485	1.165
EPD10150*400	2	416	1.000
LOSA	58	278	675
250*1550	58	278	675
VIGA	91	1.733	4.161
BARRA D50	32	2	4
SEC3	59	1.732	4.157
Total general	159	3.545	8.516

8. Alternativa 6

Versión 2

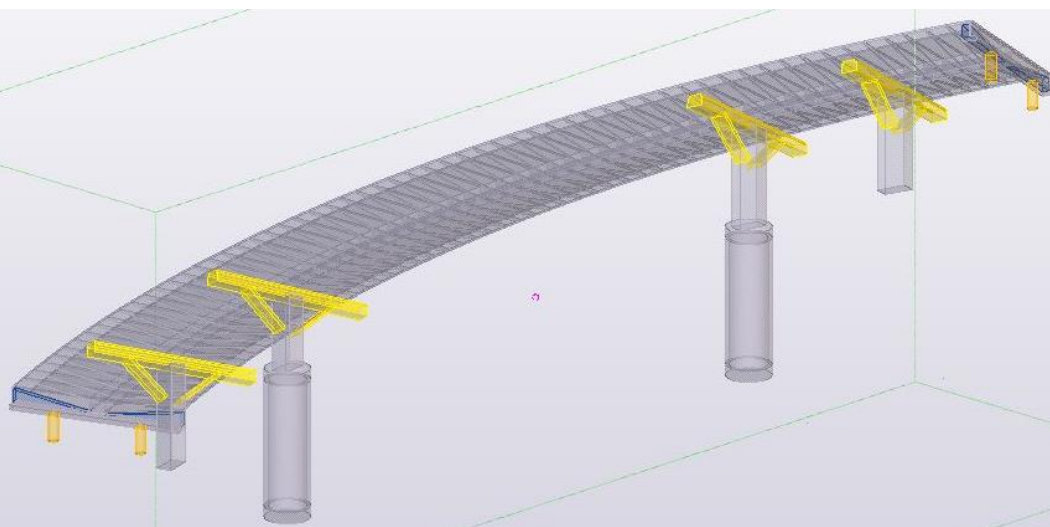
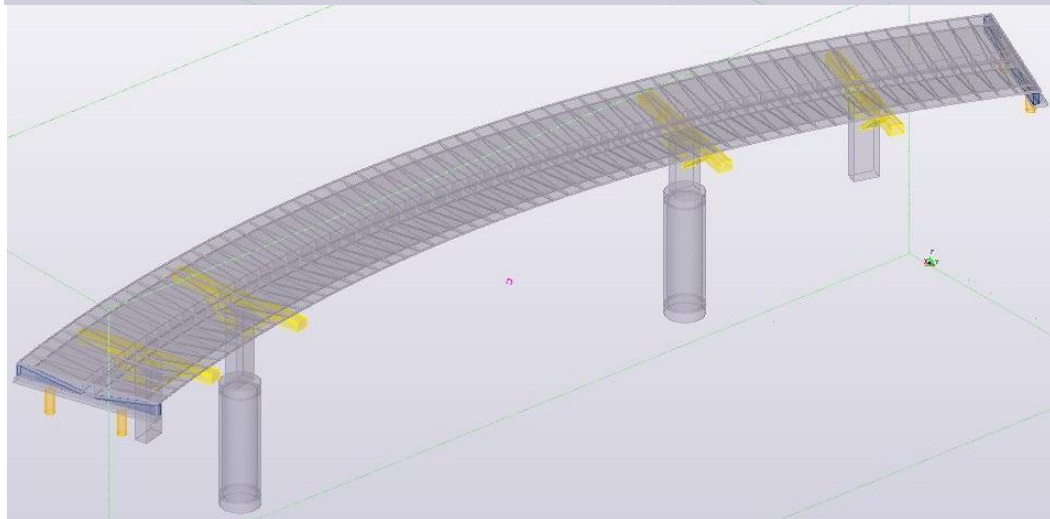
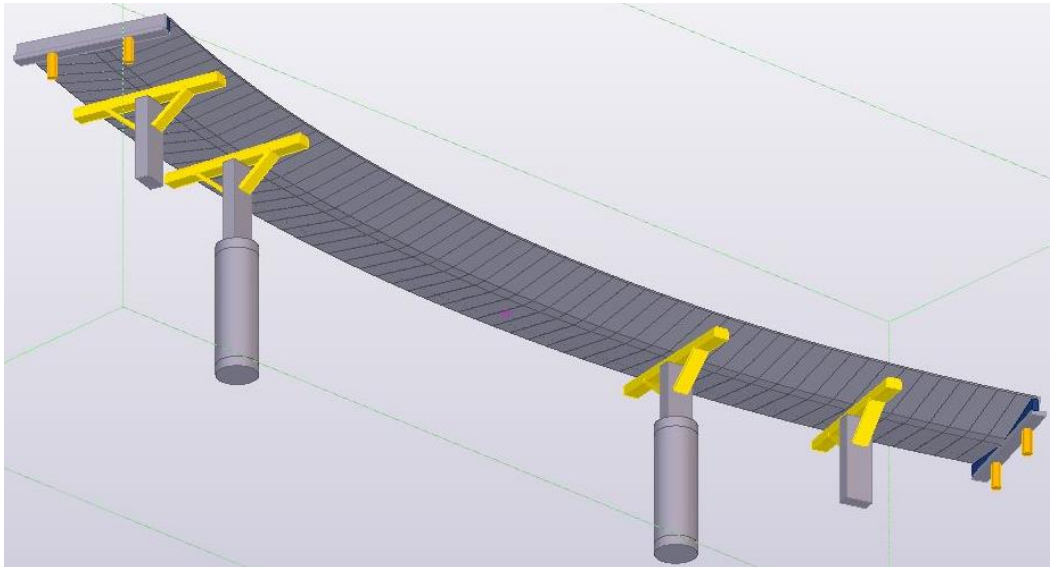
Fotos alternativa 6 versión 2



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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

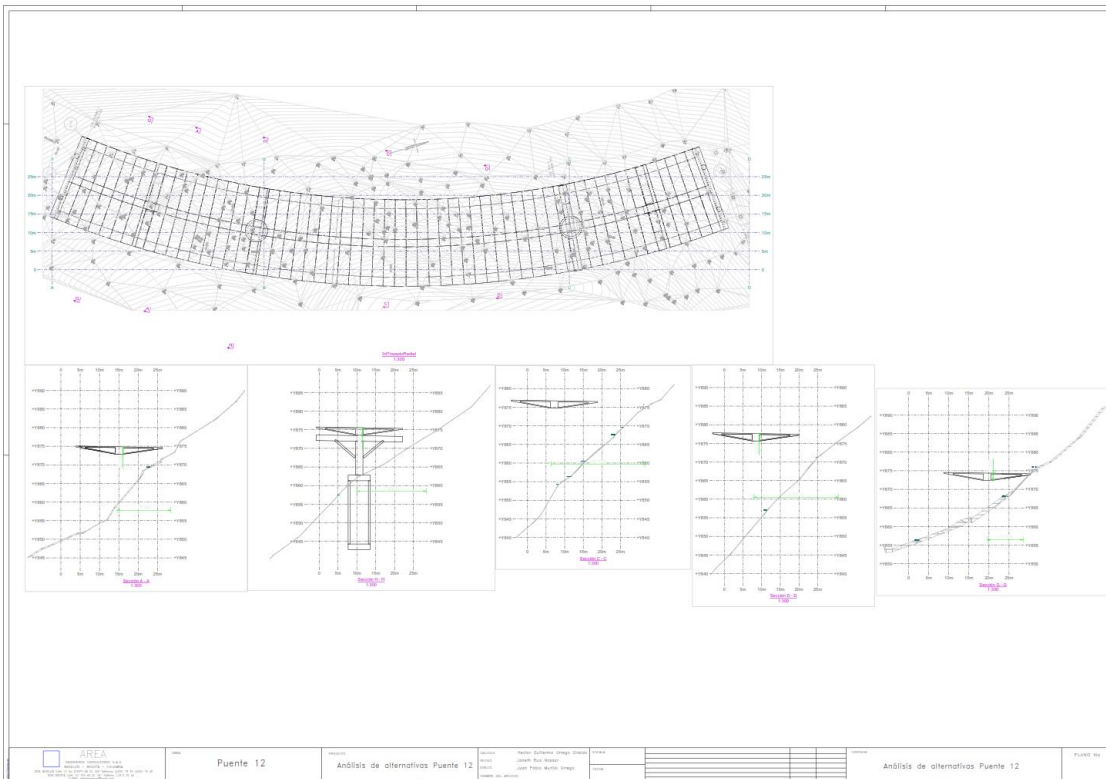
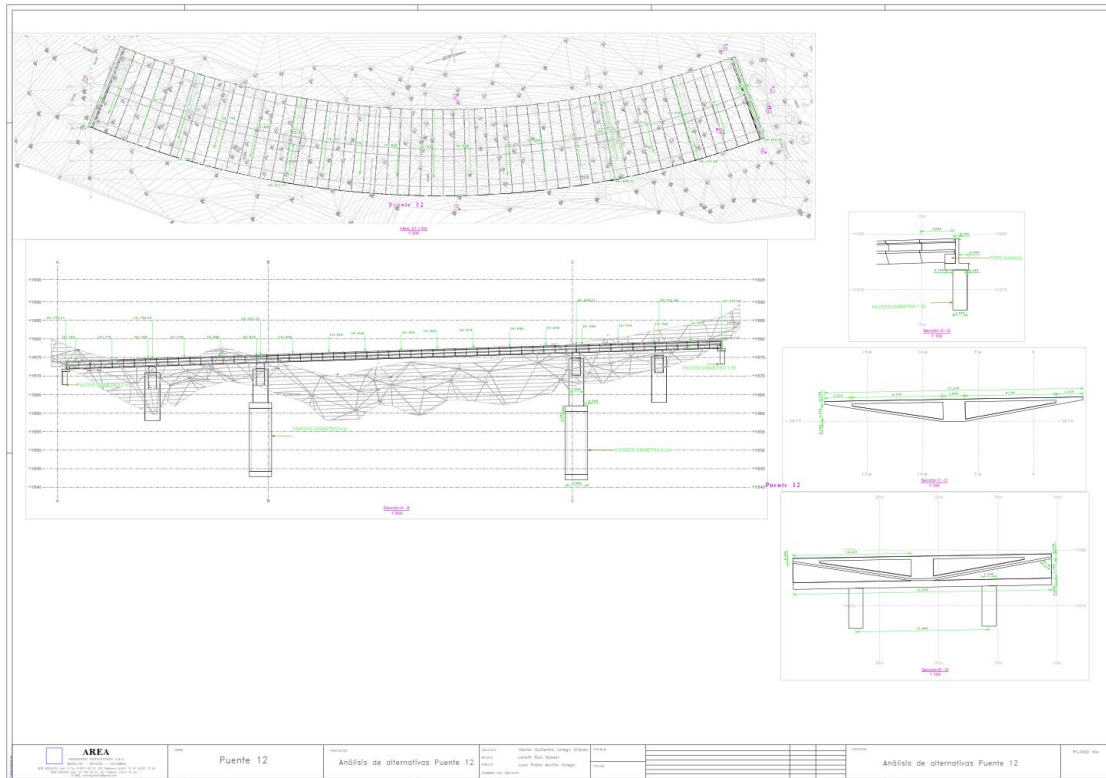


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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

Planos alternativa 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

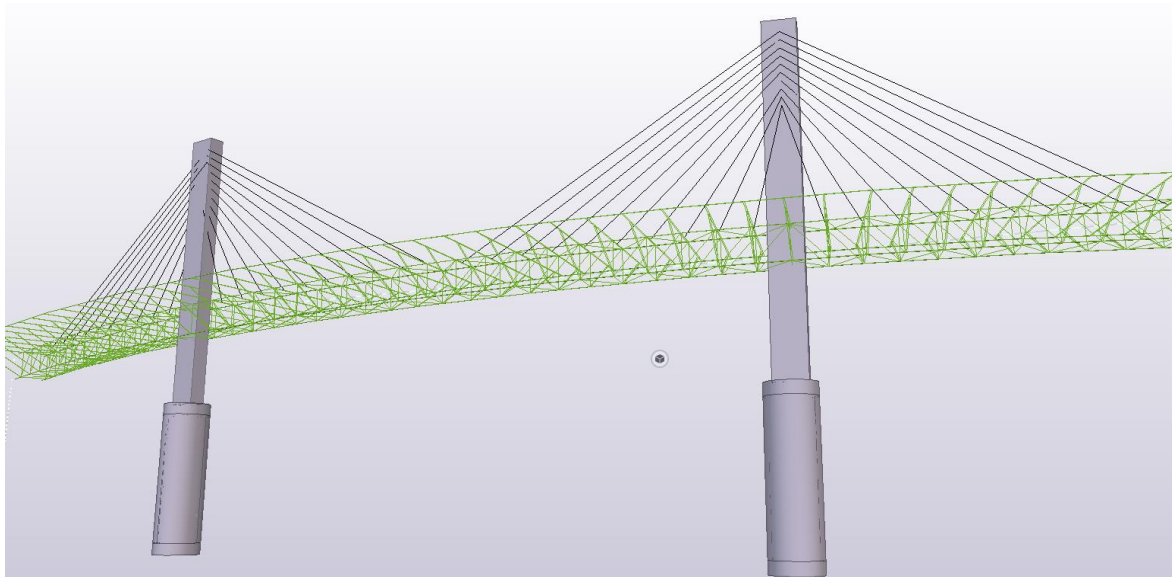
areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	20	983	2.359
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
VIGA	71	1.582	3.799
500*2200	8	61	148
CABE	4	295	708
SECPA	59	1.226	2.944
Total general	91	2.565	6.158

9. Alternativa 7

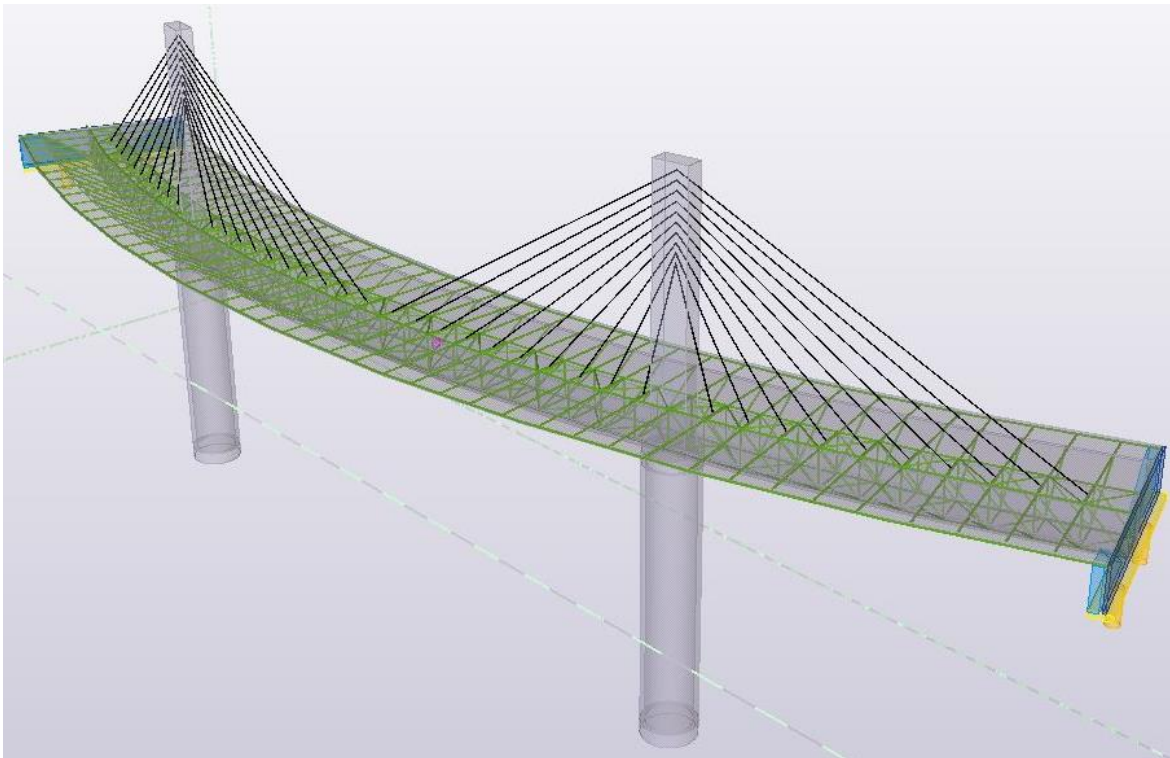
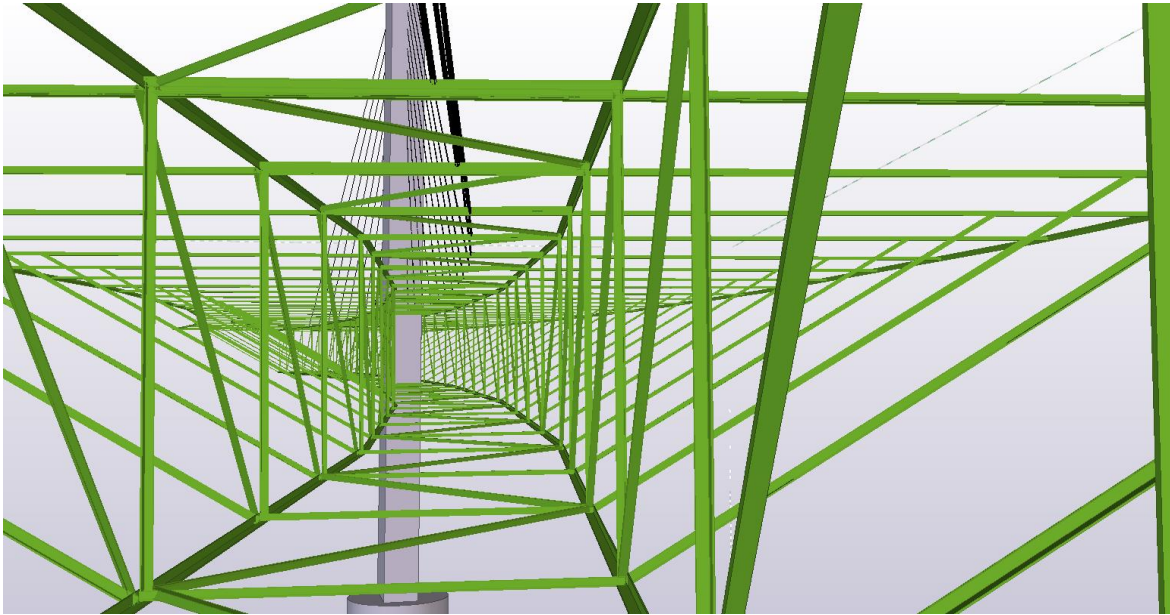
Fotos Alternativa 7 en Metal



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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

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

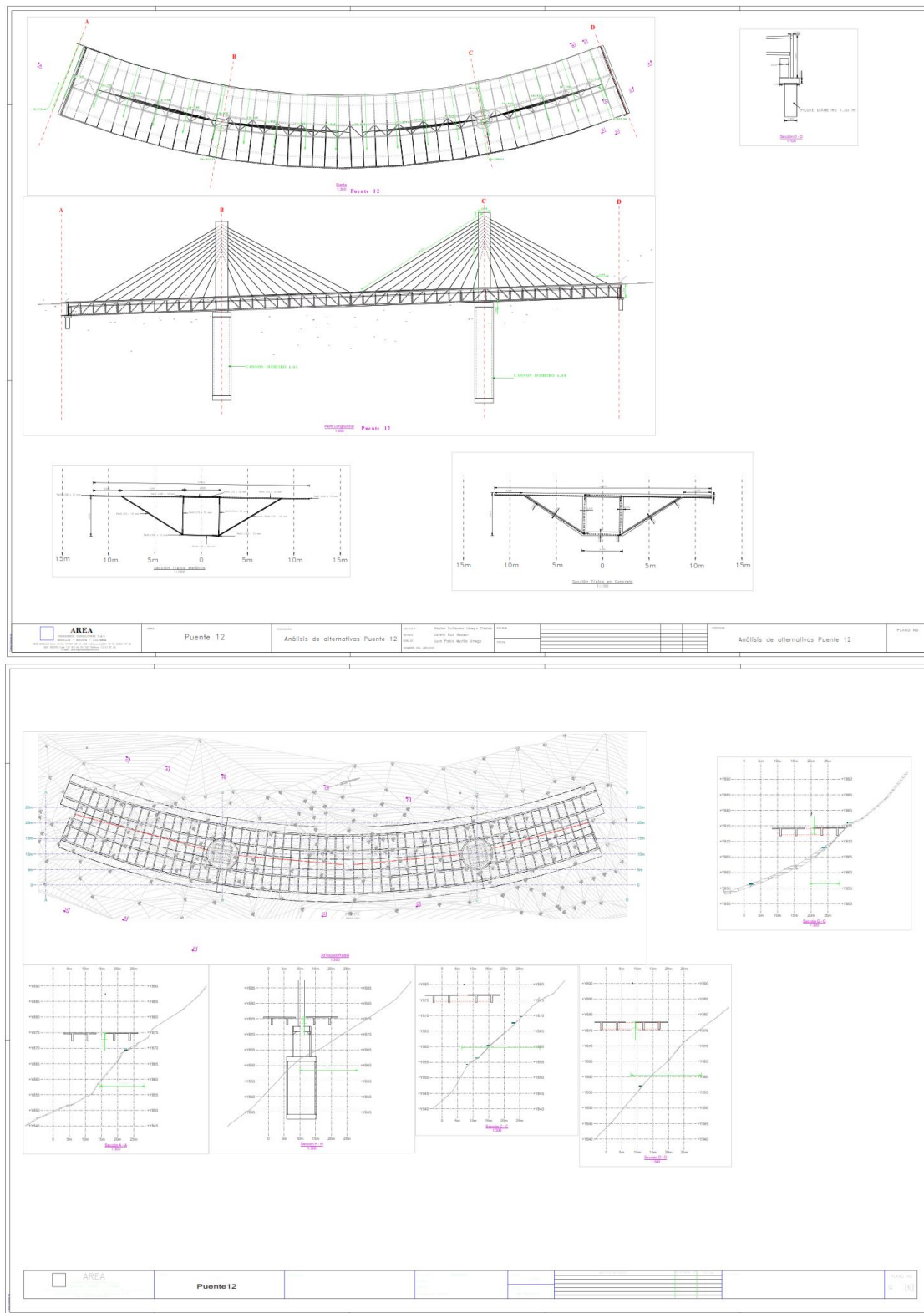


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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

Planos 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

Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
CABLE	40	2	9
BARRA D50	40	2	9
COLUMNA	12	1.129	2.710
2000*4000	2	466	1.118
CRH_CC_1300	4	19	46
CRH_CC_6000	4	170	407
EPD6000*500	2	475	1.139
VIGA	646	2.891	7.011
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
Total general	698	4.023	9.731

10. Alternativa 8

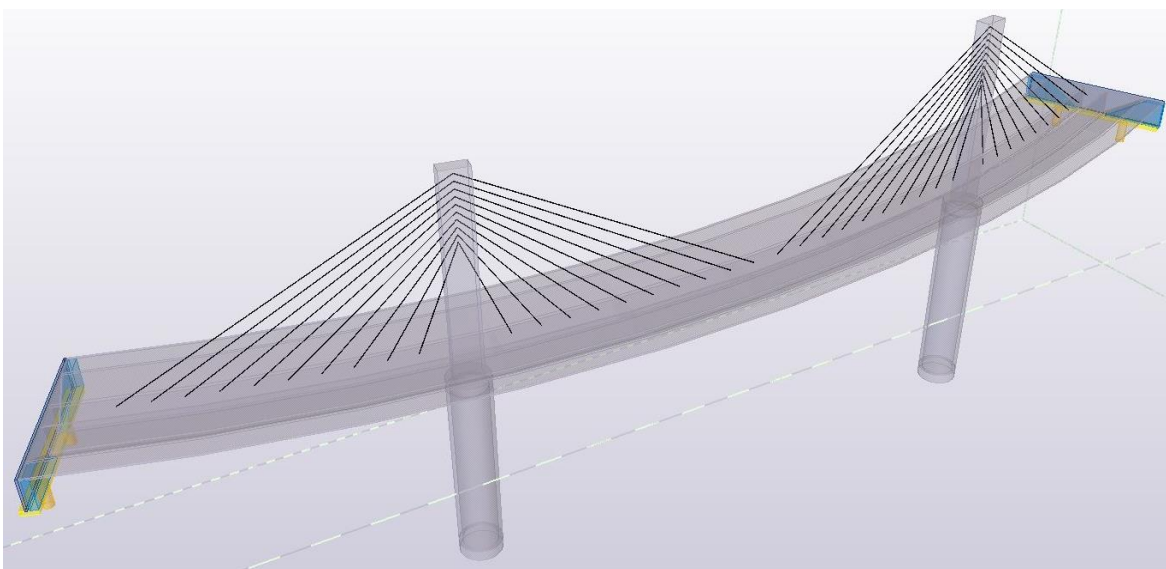
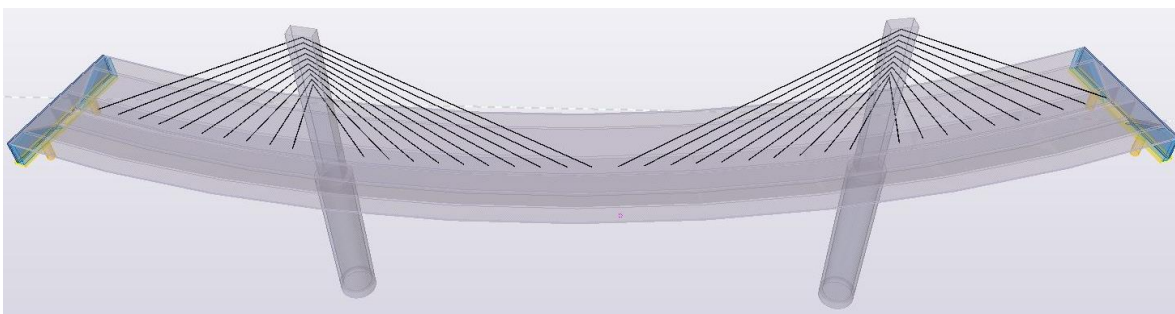
Fotos Alternativa 8



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

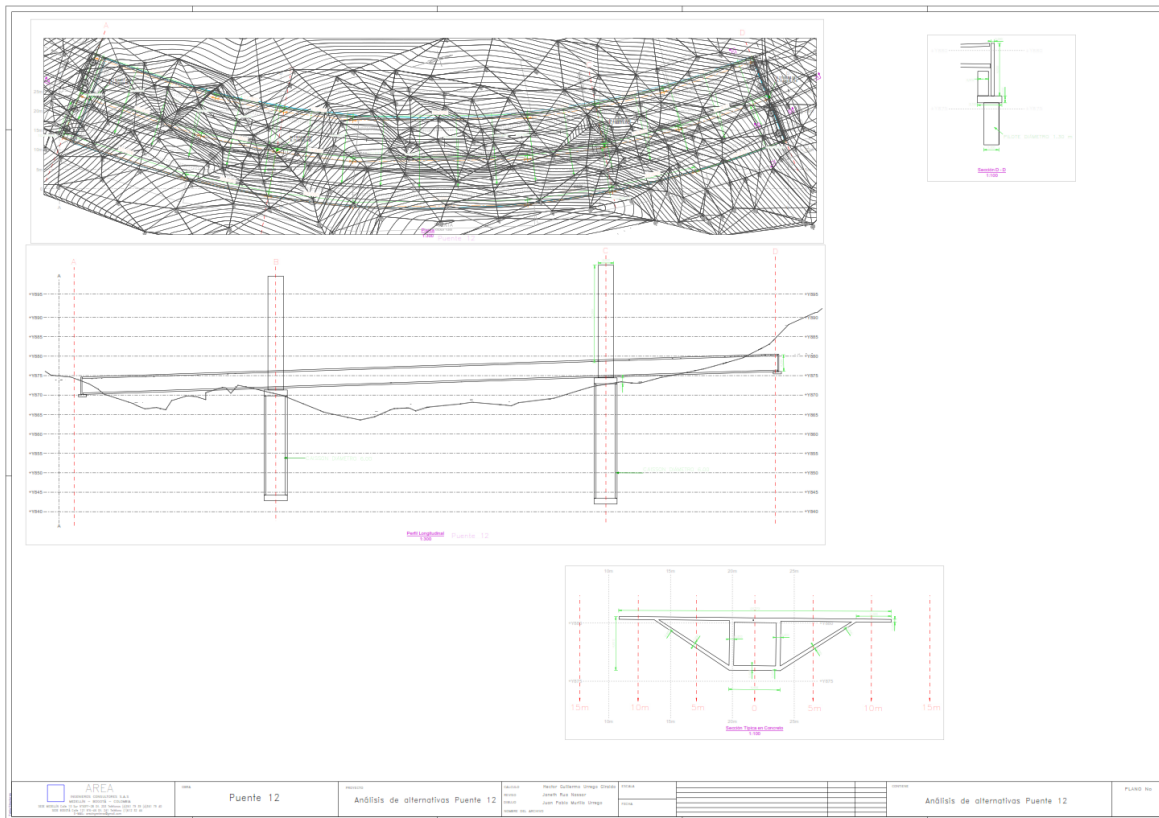


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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

Planos Alternativa 8



Informe Consolidado

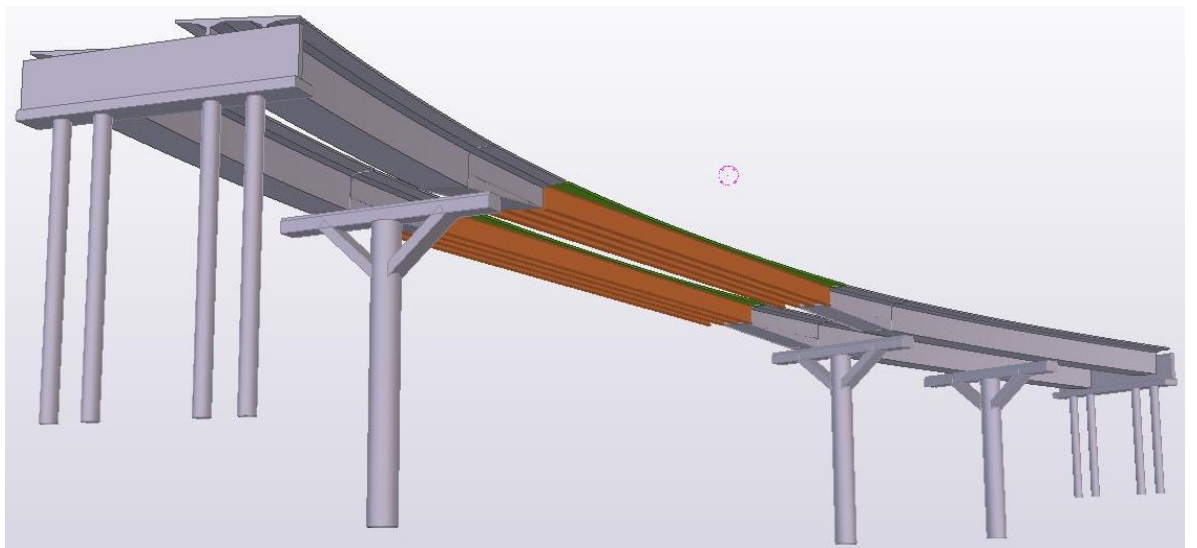
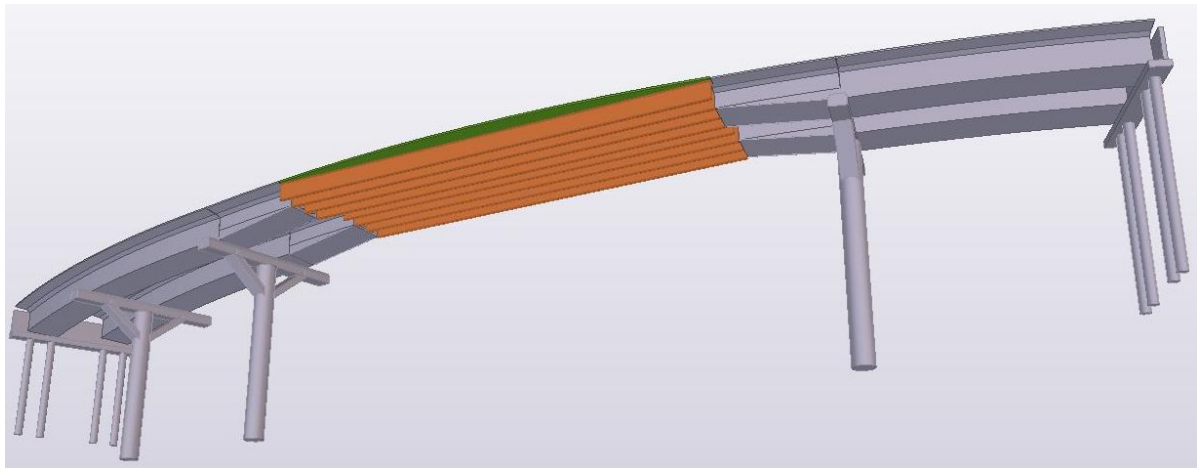
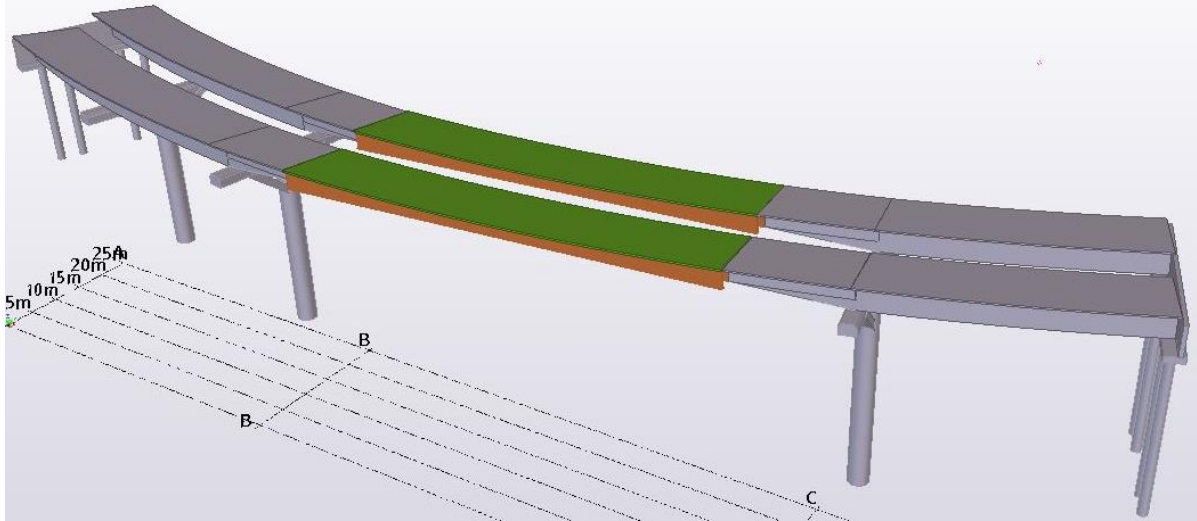
Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
CABLE	40	2	9
BARRA D50	40	2	9
COLUMNA	12	1.129	2.710
2000*4000	2	466	1.118
CRH_CC_1300	4	19	46
CRH_CC_6000	4	170	407
EPD6000*500	2	475	1.139
VIGA	9	2.889	6.934
4500*280	2	59	141
600*2100	2	59	141
SECMETAL	1	2.679	6.428
TOPE	4	93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

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

11. Alternativa 9
Fotos Alternativa 8

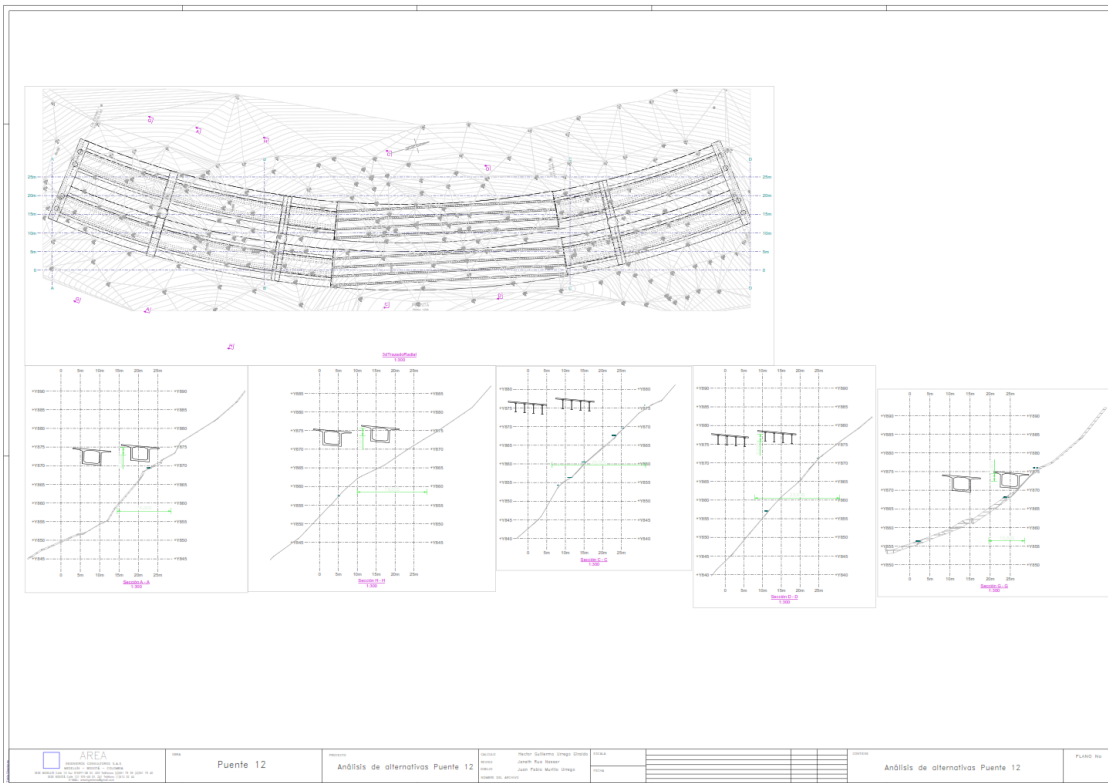
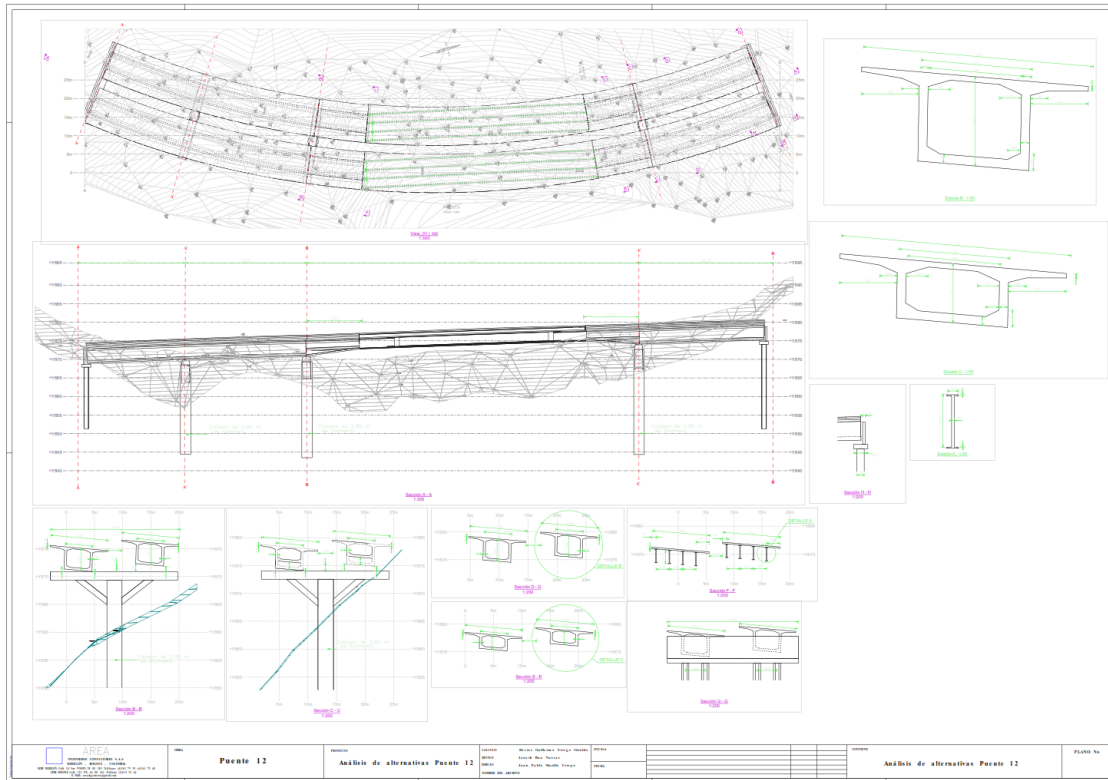


MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

Planos 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

Informe Consolidado

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	Suma de Peso / t
COLUMNA	11	688	1.650
CRH_CC_1300	8	208	500
CRH_CC_2800	3	479	1.150
PLACA	12	4	29
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
VIGA	31	2.149	14.186
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
Total general	54	2.840	15.865

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	Conjunt	Parte	Calidad	Perfil	Nivel inf / m	Altura / m	Longitud / t	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	44900	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2392207	Alternativa2 V2
COLUMNA	CAST_UNIT	CONCRETE		CO(?)	C45/55	EPD2800*400	47700	2800	21050	2800	63,4	152,235	1	2392690	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)

- 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	Altura / mm
Tipo	Longitud / mm
Material	Ancho / mm
Conjunto	Volumen / m3
Parte	Peso / t
Calidad	Fase
Perfil	ID
Nivel inf / mm	

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

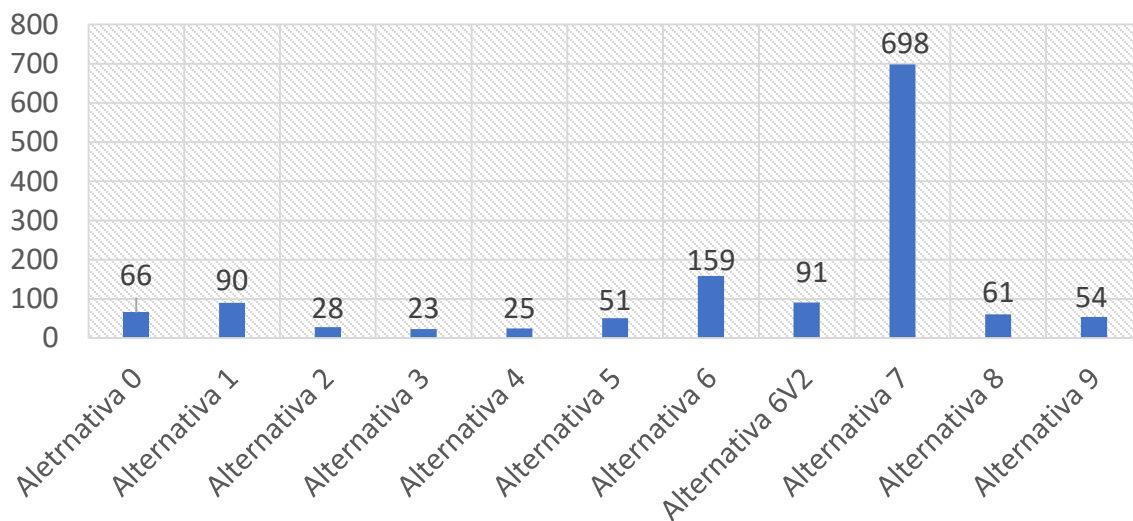
areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

Informe Consolidado de Alternativas

Etiquetas de fila	Cuenta de Perfil	Suma de Volumen / m3	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
Total general	1346	36.850	97.897
Promedio	122	3.350	8.900
Desviación Estándar	195	611	2.675
Máximo	698	4.023	15.865
Mínimo	23	2.115	5.395

(Murillo,2018)

ANÁLISIS DE CANTIDADES DE PERFILES



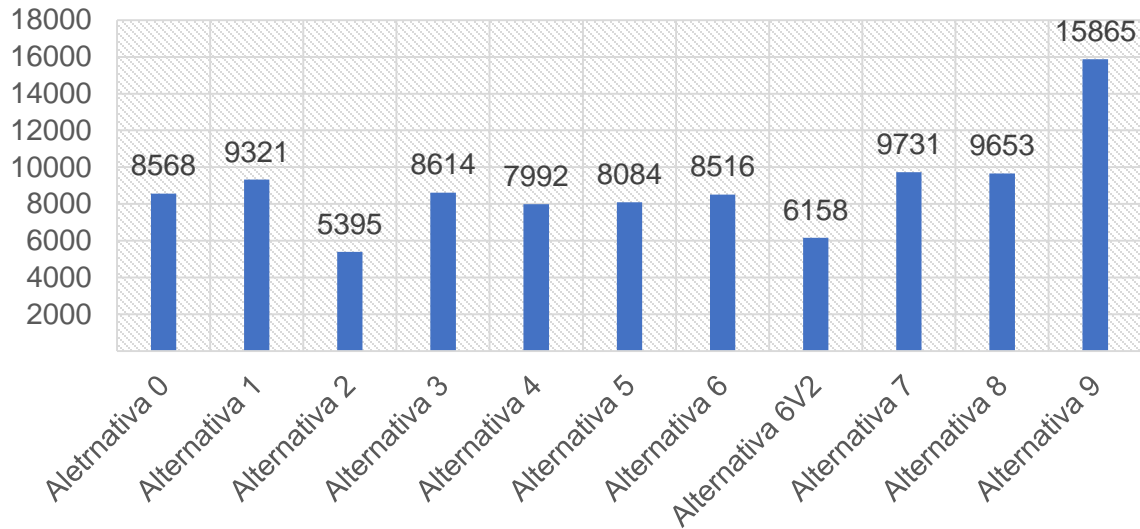
(Murillo,2018)

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

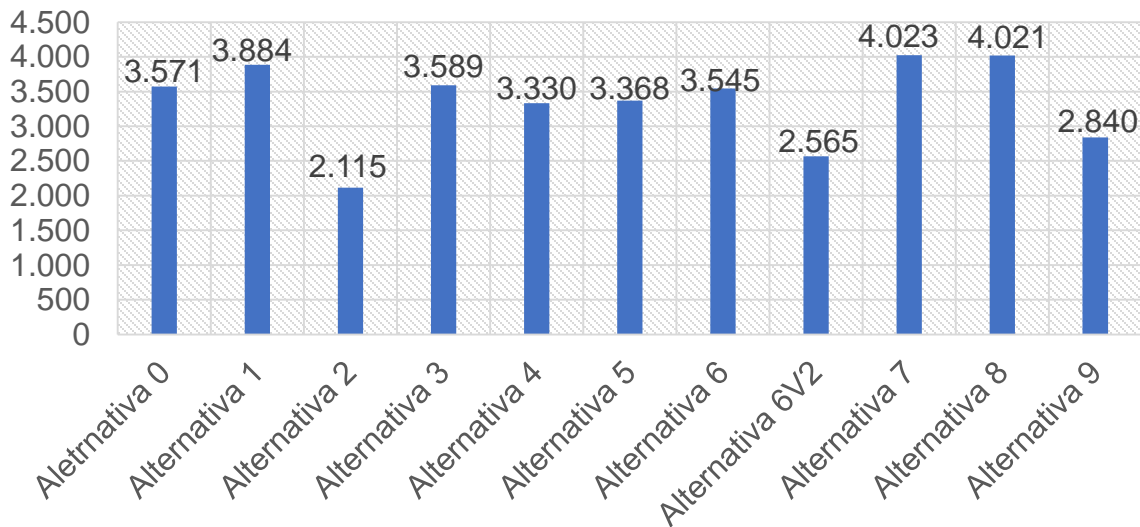
areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

ANÁLISIS DE PESO (t)



(Murillo,2018)

ANÁLISIS DE VOLUMEN (m3)



(Murillo,2018)

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

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

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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

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 bloque.

MEDELLÍN

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

BOGOTÁ

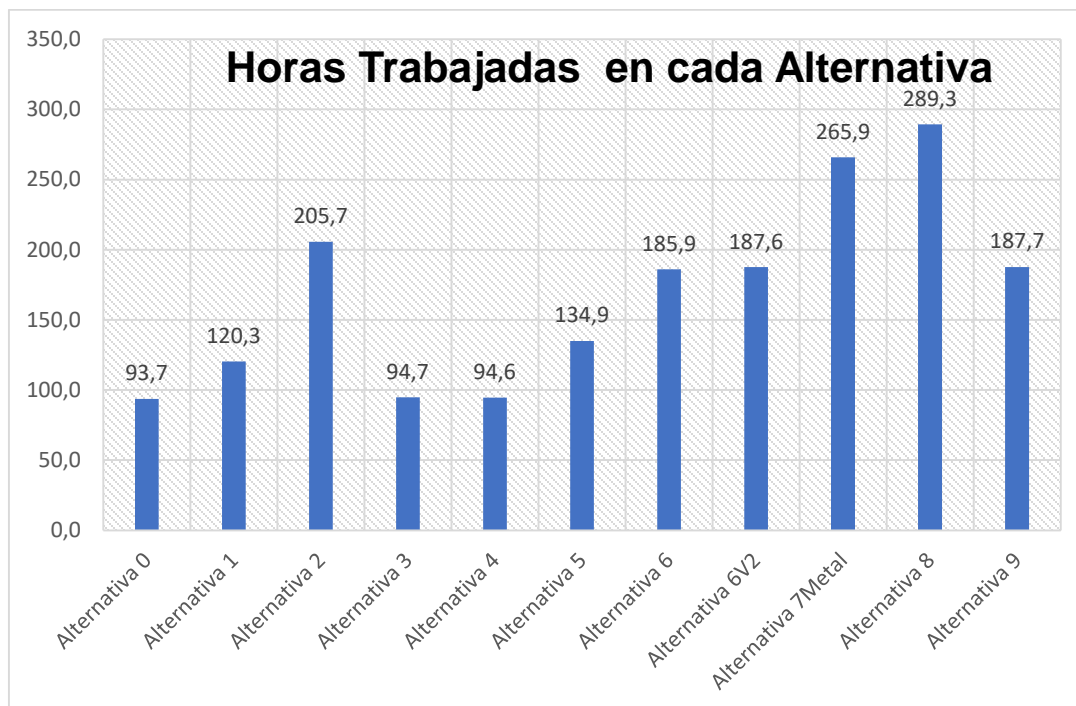
Calle 121 N° 6 - 46 Of. 241
(571) 612 32 44

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

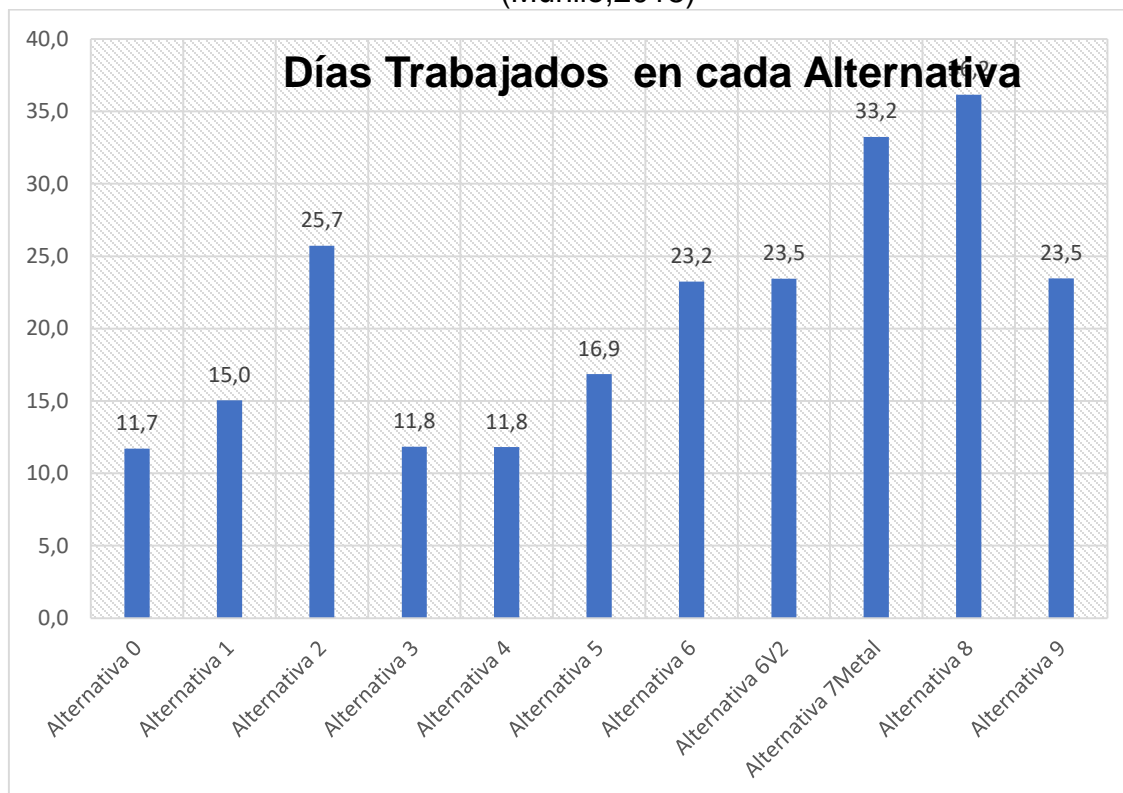
Luego de tener los datos tabulados, se le agregan una columna con el nombre de la alternativa y se marcan todos los registros.

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 Días 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
Total general	1860:21:33	1.860,3	232,569	11,623
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



(Murillo,2018)

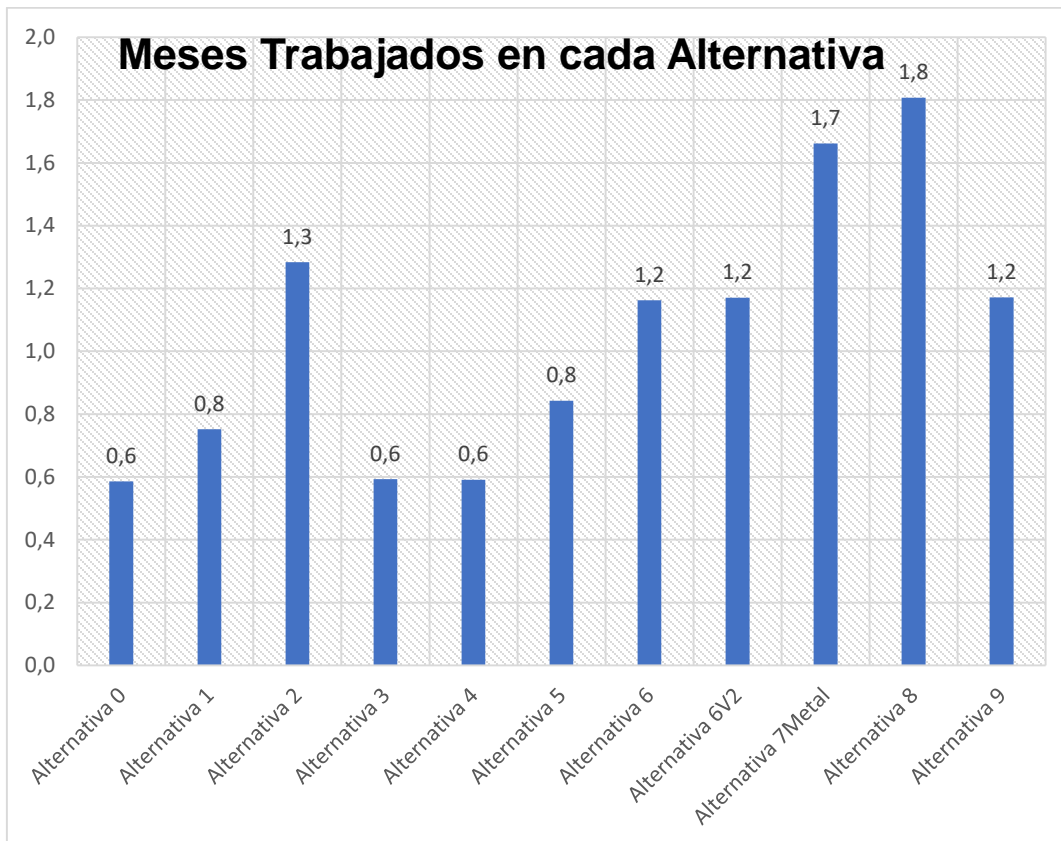


(Murillo,2018)

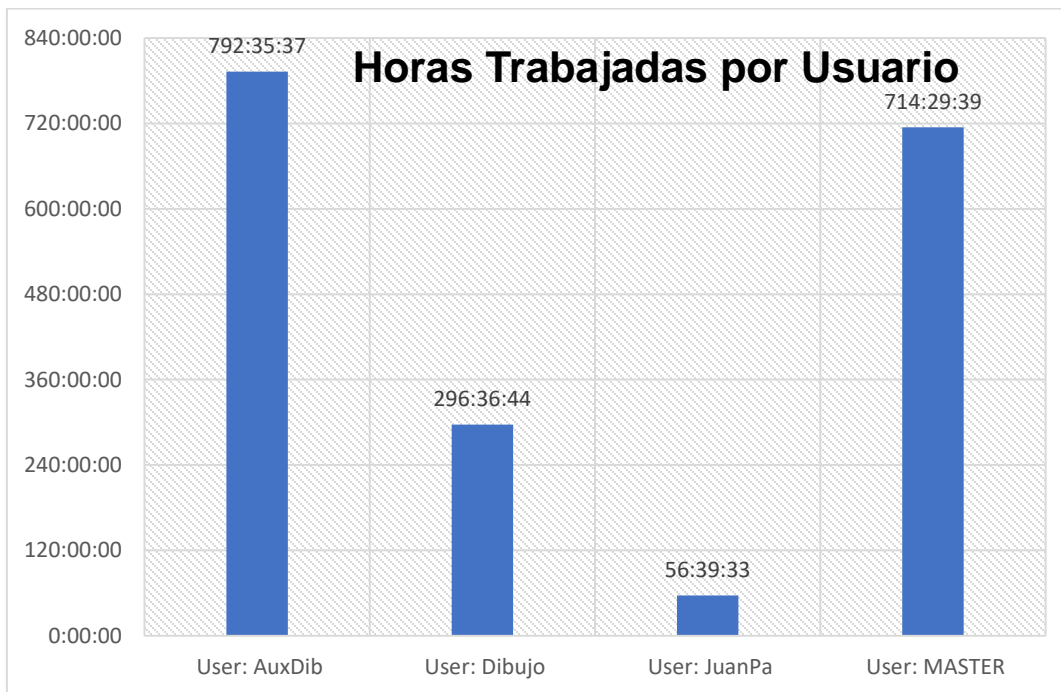
MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

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

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com



(Murillo,2018)

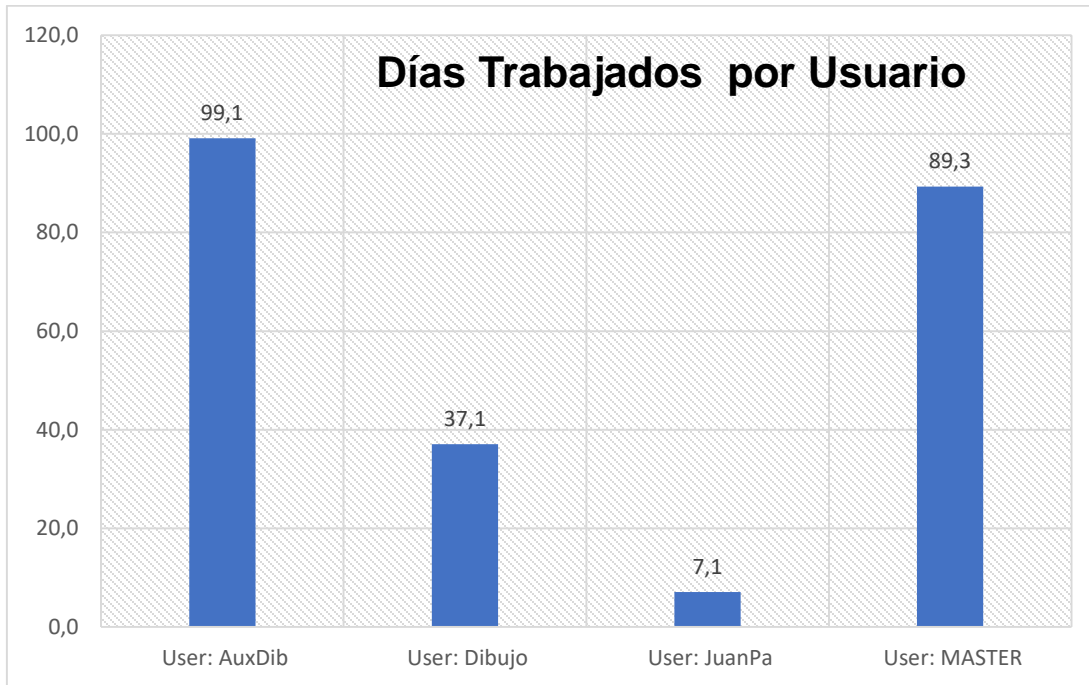


(Murillo,2018)

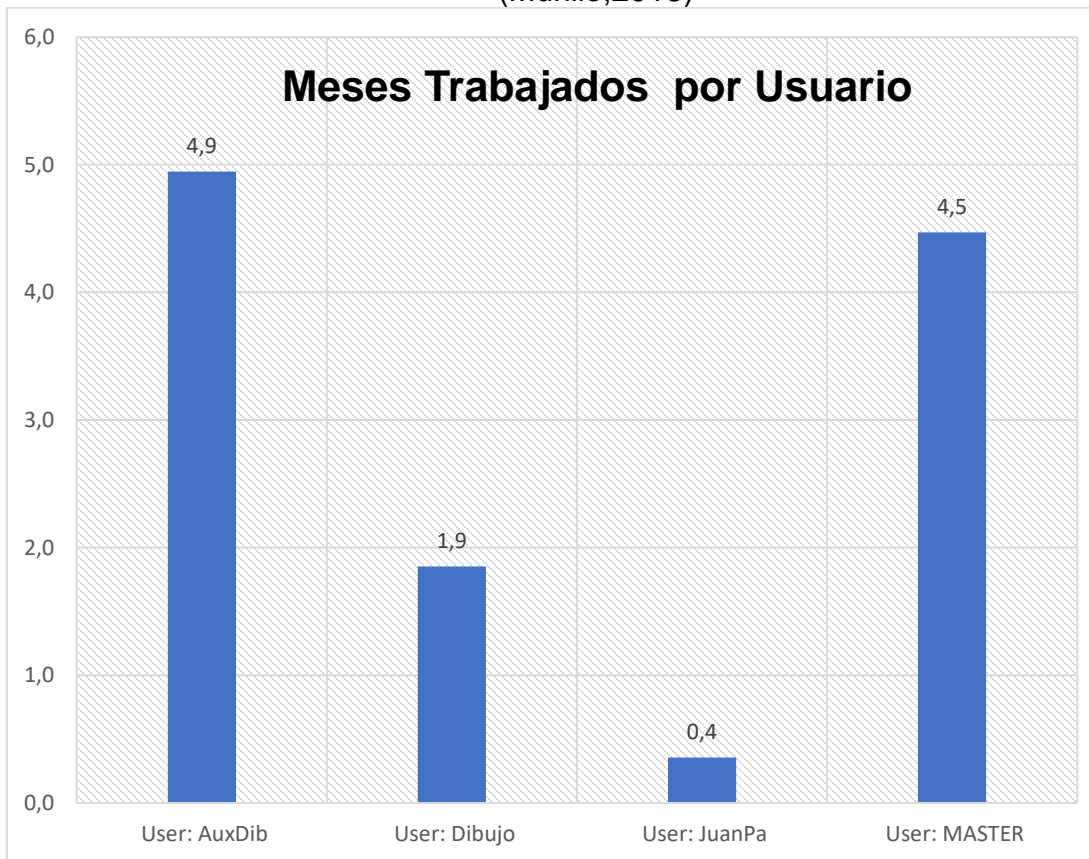
MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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



(Murillo,2018)

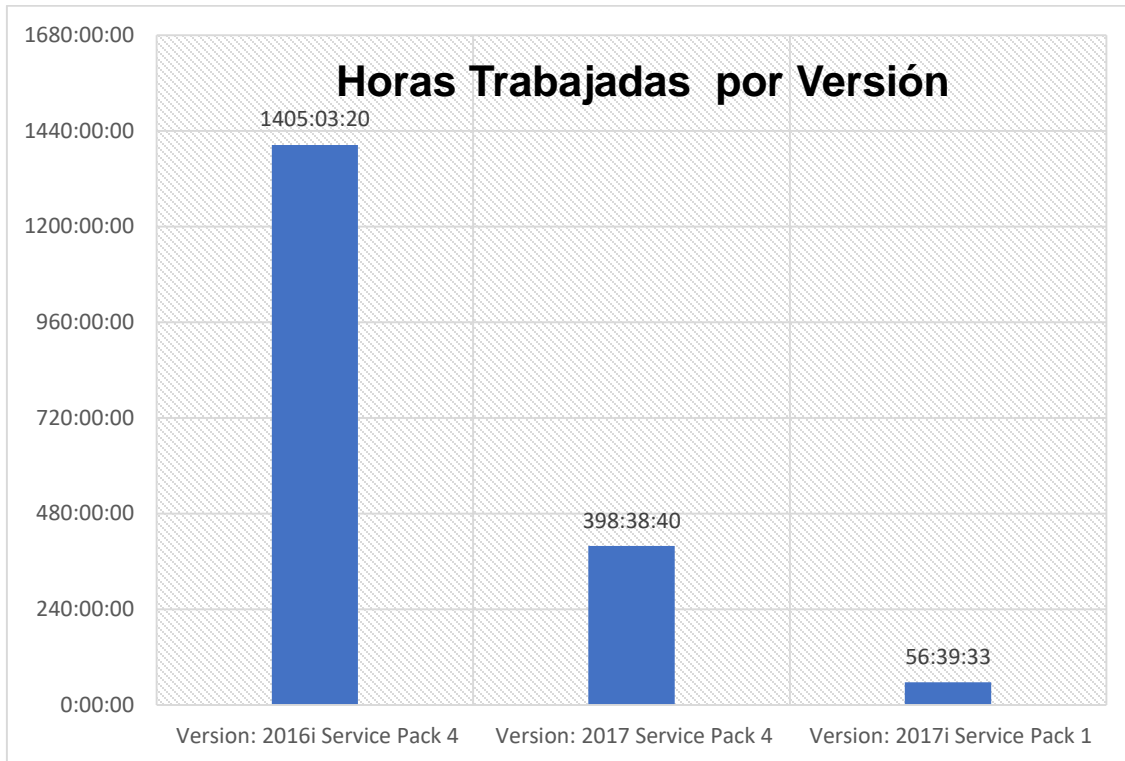


(Murillo,2018)

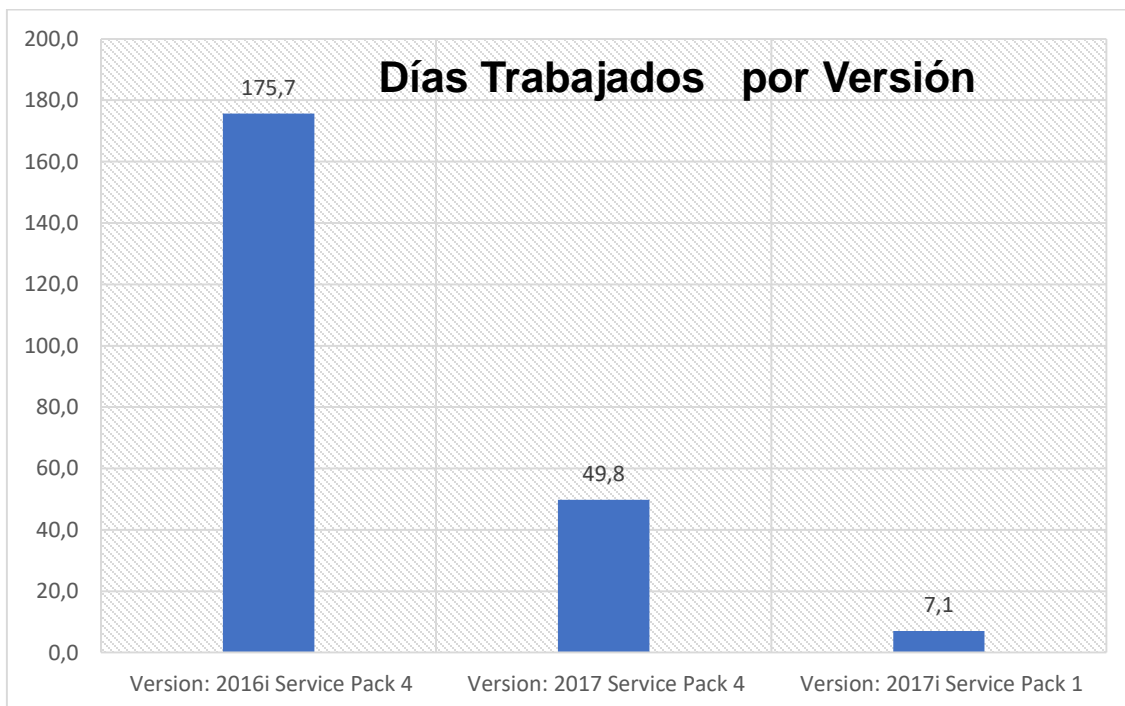
MEDELLÍN
Calle 10 sur N 50 FF - 28 Of. 203
(574) 361 79 40 - 361 79 39

areaingenieros@gmail.com
www.areaingenieros.com

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



(Murillo,2018)

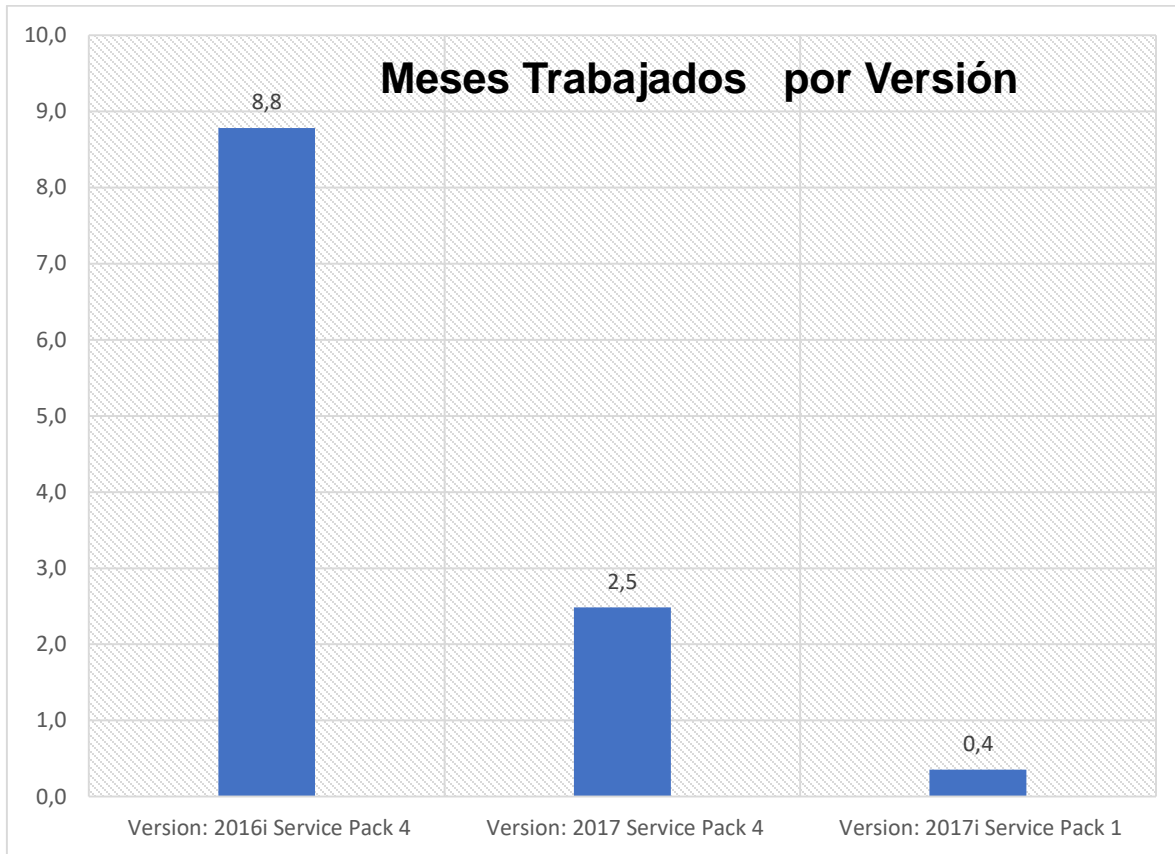


(Murillo,2018)

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



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.in p	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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

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

areaingenieros@gmail.com
 www.areaingenieros.com

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

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.xlsm
Modelo IFC	GENERAL	Puente12.ifc
Repositorio de Información	GENERAL	https://www.dropbox.com/sh/8j2how0g58q6lnj/AADO_hYqETVzIYbLbChmfgsjXa?dl=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