

Documento de Trabajo No.35¹

Modelo de simulación de costos de construcción infraestructura vial

I.- Síntesis

- 1.- El **Sistema Estadístico de Costos de la Construcción** es un instrumento que permite (a) generar **estadísticas de costos** de construcción de distintos tipos de infraestructura, (b) elaborar **proyecciones de costos** bajo distintos supuestos y escenarios, (c) elaborar **simulaciones de impacto** de cambios en cualquier factor con incidencia sobre la construcción de infraestructura.
- 2.- La posibilidad de realizar simulaciones permite **fundamentar de manera rigurosa diagnósticos, iniciativas y propuestas de políticas públicas** elaborados para el sector de la construcción, y **generar discusiones conducentes con las distintas instancias del sector público**, de una manera objetiva y propositiva.
- 3.- El presente documento de trabajo detalla la composición, los parámetros y las series históricas de los **costos de construcción de infraestructura vial** en la provincia de Córdoba. Concretamente, una ruta de doble calzada, en un tramo de longitud de 30km, en topografía llana, entre otros supuestos detallados en el documento.
- 4.- El propósito de este documento de trabajo es (a) **poner en discusión el modelo desarrollado**, para su validación y enriquecimiento a partir de su consideración en ámbitos por fuera del grupo de empresarios que participaron en su diseño, (b) **documentar el Sistema para que sirva de fundamento riguroso** de los análisis, las estimaciones, las proyecciones y las simulaciones que se realicen a partir del mismo.
- 5.- Bajo los supuestos considerados, el **costo de construcción de rutas en la provincia de Córdoba** es, con valores a agosto de 2020, de **\$ 64.9 millones por km**, 3.8 veces el costo registrado 4 años atrás, en agosto de 2016.
- 6.- Medido en dólares, el costo de construcción de rutas en la provincia de Córdoba es, con valores a agosto de 2020, de **USD 886,044 por km**, 30.9% por debajo del valor registrado en diciembre de 2017, cuando alcanzó los USD 1,282,405 por km, el máximo desde enero de 2016, inicio de las series históricas del Sistema.
- 7.- Próximos documentos de trabajo presentarán la modelización de los costos de **sede central** y de construcción de **viviendas sociales**, de **acueductos** y de **infraestructura eléctrica**.

¹ Documento de Trabajo del Foro de Análisis Económico de la Construcción, octubre de 2020.

II.- La metodología del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción

El **Sistema Estadístico de Costos de la Construcción** utiliza una metodología basada en la modelización matemática del funcionamiento de la construcción de distintos tipos de infraestructura, incluyendo la construcción de infraestructura eléctrica, de viviendas sociales, de acueductos y de rutas, esta última objeto del presente documento.

La modelización incluye parámetros, que reflejan tecnologías, regulaciones, modos habituales de realizar cada actividad y otros supuestos de trabajo, y variables monetarias, que reflejan los costos unitarios que interactúan con los parámetros para estimar los distintos ítems de costos.

Esta estructura de parámetros y variables monetarias permite (a) manteniendo constantes los parámetros a través del tiempo, **generar estadísticas de costos** a partir de la actualización mensual de las variables monetarias, (b) manteniendo constantes los parámetros a través del tiempo, **elaborar proyecciones de costos** a partir de distintos supuestos acerca de la evolución futura de las variables monetarias, (c) utilizando distintos supuestos acerca de parámetros y variables monetarias, **realizar simulaciones de impacto** de distintos cambios en cualquiera de los factores que inciden sobre los costos.

La **generación de estadísticas de costos** sirve, entre otras cosas, para evaluar eventuales desfasajes entre las estadísticas oficiales de costos de construcción y los costos que efectivamente enfrentan las empresas constructoras, y entre los parámetros establecidos en distintos esquemas de redeterminación de costos y los costos reales de distintos tipos de obras de infraestructura².

La **proyección de costos** sirve, entre otras cosas, para adelantar impactos sobre costos y ganar tiempo en el análisis y la consecuente necesidad de toma de decisiones, por ejemplo, ante negociaciones salariales o ante impactos financieros de esquemas de redeterminación de costos.

La **simulación de impactos** permite que posibles acciones sectoriales o propuestas de políticas públicas estén basadas en estimaciones rigurosas sobre los impactos sobre costos de todo lo que se discuta. Esto es muy útil para cambiar el eje de las discusiones entre el sector privado y el sector público.

² Ver Documento de Trabajo No.17: “Incidencia de inflación, esquemas de redeterminación y plazos de pago sobre los costos de construcción”, Foro de Análisis Económico de la Construcción, octubre de 2018.

III.- Características técnicas de la infraestructura vial modelizada

El modelo de construcción de infraestructura vial se basa en las siguientes características técnicas de la obra:

Longitud total de la obra 30km

Topografía llana

Régimen de lluvias 700 mm por año

Distancia de la obra a cantera de arena 20 km

Distancia de la obra a cantera de áridos triturados 100 km

Distancia de la obra a petrolera para asfaltos 680 km

Ancho zona del camino 70 m

Ejecución de alambrados a ambos lados de la zona del camino (7 hilos 2 púas + 5 lisos)

Postes esquineros de quebracho colorado

Medio Poste reforzado de quebracho colorado cada 12 m

Varillas de curupay cada 2 m

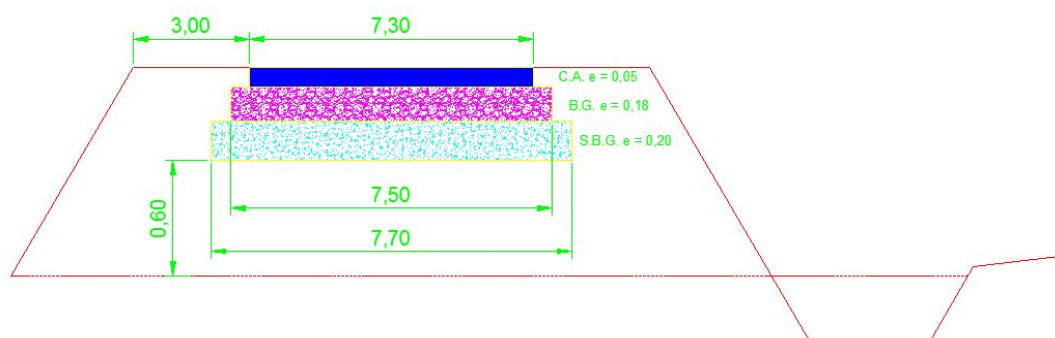
Tranqueras de madera dura de 4.00 m; 2 por Km

Alcantarillas transversales de Hormigón in situ $J=15.30$ m; $b=1.00$ m; $h = 1.00$ m H° tipo B 4.60 m³ H° Tipo D 18.50 m³ excavación 10.60 m³. Cant. Alcantarillas 1 unidad cada 1.5 km

Alcantarillas de acceso a propiedades de caños de H°A° prefabricados con cabezales ídem cuatro accesos por km

Señalización vertical con pintura termo plástica reflectante a razón de 500 m² por km.

Señalización vertical con lámina grado ingeniería, chapa galvanizada y postes de madera dura a razón de 3 m² por km

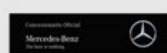


Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR
CÓRDOBA



COLEGIO DE
INGENIEROS CIVILES
DE CÓRDOBA

Carpeta de rodamiento tipo concreto asfáltico en 7.30 m de ancho y 0.05 m de espesor
Riego de Liga con emulsión de curado rápido en 7.30 m de ancho y a razón de 0.30 l/m²
Riego de imprimación con emulsión EAI en 7.50 m a razón de 1.00 l/m²
Base granular en 7.50 m de ancho y 0.18 m de espesor. CBR mínimo 80%
Sub-base granular en 7.70 m de ancho y 0.20 m de espesor. CBR mínimo 40%
Terraplén con compactación especial según perfil transversal.
Compactación de base de asiento.

El **anexo**, al final del presente documento de trabajo, **detalla los parámetros del modelo**.

IV.- Bloques e items de costos

Se definieron los siguientes bloques de costos:

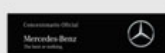
- 01.- Limpieza de terreno.
- 02.- Construcción de alambrados.
- 03.- Provisión y colocación de tranqueras.
- 04.- Excavación para fundaciones de alcantarillas.
- 05.- Hormigón simple tipo "D" para alcantarillas.
- 06.- Hormigón armado tipo "B" para alcantarillas.
- 07.- Provisión y colocación alcantarillas long.de caño diam. 800 mm.
- 08.- Terraplén compacto.
- 09.- Construcción de sub-base granular e: 0.20 m.
- 10.- Construcción de base granular e: 0.18 m.
- 11.- Ejecución de riegos asfálticos.
- 12.- Provisión de concreto asfáltico para base negra.
- 13.- Construcción de base negra excluidos materiales.
- 14.- Provisión de concreto asfáltico para carpeta.
- 15.- Construcción de carpeta asfáltica excluidos materiales.
- 16.- Construcción base granular de suelo-arena-cemento e: 0.15 m.
- 17.- Pavimento de hormigón e: 20 cm.
- 18.- Baranda metálica cincada para defensa.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR
C Ó R D O B A



COLEGIO DE
INGENIEROS CIVILES
DE CÓRDOBA

- 19.- Costos indirectos.
- 20.- Costos de Sede Central.
- 21.- Margen de beneficios.
- 22.- Impuestos sobre la facturación.

Se definieron los siguientes ítems, dentro de los bloques 01 a 18:

- 01.- Amortización de equipamiento.
- 02.- Reparaciones y repuestos equipamiento.
- 03.- Combustibles y lubricantes.
- 04.- Salarios básicos.
- 05.- Adicionales remunerativos.
- 06.- Sueldo anual complementario proporcional.
- 07.- Vacaciones proporcionales.
- 08.- Contribuciones patronales.
- 09.- Régimen de asignaciones familiares.
- 10.- Fondo Nacional de Desempleo.
- 11.- Instituto nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados
- 12.- Obra social.
- 13.- Contribución tarea diferencial.
- 14.- Fondo de Desempleo
- 15.- Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción.
- 16.- Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO).
- 17.- Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad.
- 18.- Materiales.

V.- Las principales variables monetarias

Los valores salariales provienen de las escalas salariales de UOCRA y UECARA del Interior para la provincia de Córdoba.

Los valores de los materiales provienen de información de las empresas que participaron del diseño del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción, y se actualizan mensualmente de acuerdo a las estadísticas de costos de materiales de la construcción

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR
C Ó R D O B A



COLEGIO DE
INGENIEROS CIVILES
DE CÓRDOBA

relevadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba³.

Los precios de gasoil provienen de las estadísticas generadas por la Secretaría de Energía de la Nación, a través del reporte de las estaciones de servicio de todo el país según Resolución 1104/2004, considerando los precios en la provincia de Córdoba.

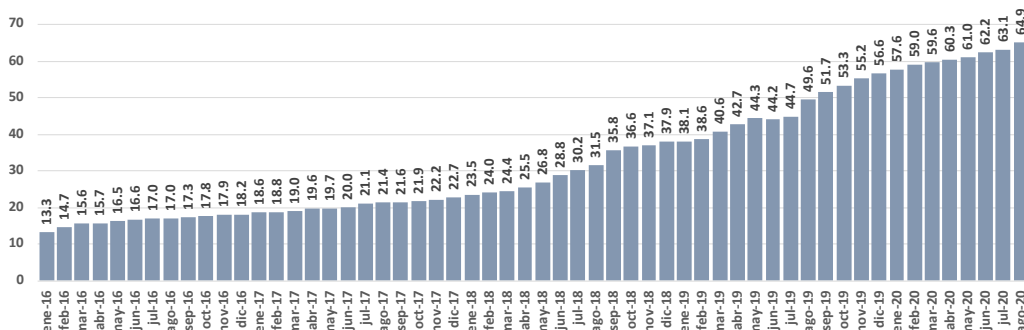
Para los ítems con precios en dólares, como el equipamiento, se utilizan las estadísticas de tipo de cambio oficial publicadas por el Banco Central de la República Argentina.

VI.- Serie histórica de costos de construcción de infraestructura vial

Los siguientes gráficos muestran la evolución de distintos indicadores de costos de la construcción de rutas entre enero de 2016 y agosto de 2020.

El gráfico 1 muestra la evolución de los costos totales, medidos en millones de pesos por km de ruta; el gráfico 2 muestra la evolución de los costos totales, medidos en pesos por km de ruta, pero expresados en número índice con base 100 en enero de 2016; el gráfico 3 muestra la evolución de los costos totales, medidos en dólares a tipo de cambio oficial; el gráfico 4 muestra las variaciones interanuales del costo total en pesos (% de variación de cada mes con relación a igual mes del año previo); el gráfico 5 muestra las variaciones mensuales del costo total en pesos (% de variación de cada mes con relación al mes previo); el gráfico 6 muestra la composición porcentual de los costos totales según uno de los posibles agrupamientos de costos.

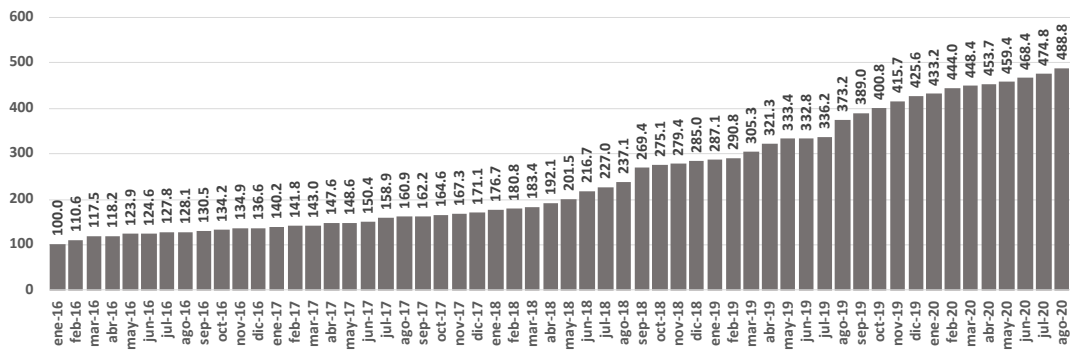
Gráfico 1
Costo de construcción de rutas
Costo por km (con beneficios e impuestos) - Millones de pesos



Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba. Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

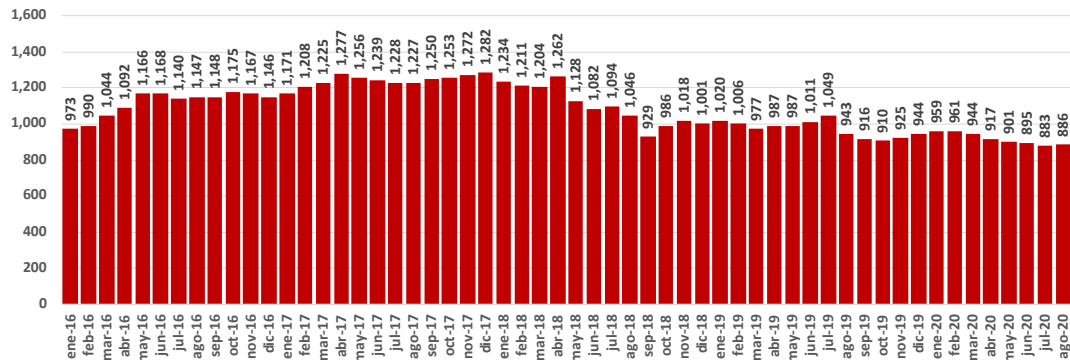
³ Alternativamente, se está trabajando en un proyecto para relevamiento propio de precios de materiales de la construcción a partir de la información publicada en sitios web de comercialización de materiales. Esto permitirá discriminar cuánto de las eventuales diferencias entre las estadísticas de costos del Sistema y las estadísticas oficiales se debe a cuestiones de ponderación (la estructura del modelo) y cuánto es consecuencia de diferencias en los precios considerados.

Gráfico 2
Costo de construcción de rutas
Costo por km - Enero de 2016 = 100



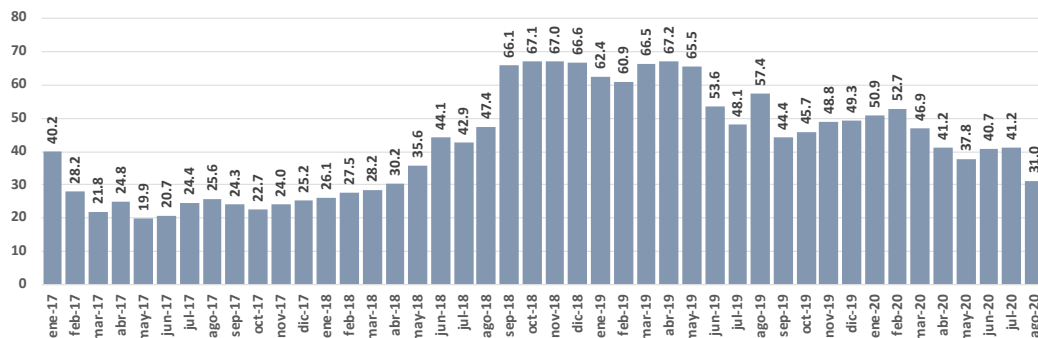
Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba.
Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

Gráfico 3
Costo de construcción de rutas
Costo por km (con beneficios e impuestos) - Miles de dólares



Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba.
Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

Gráfico 4
Costo de construcción de rutas
Costo por km en pesos - % de variación interanual



Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba.
Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



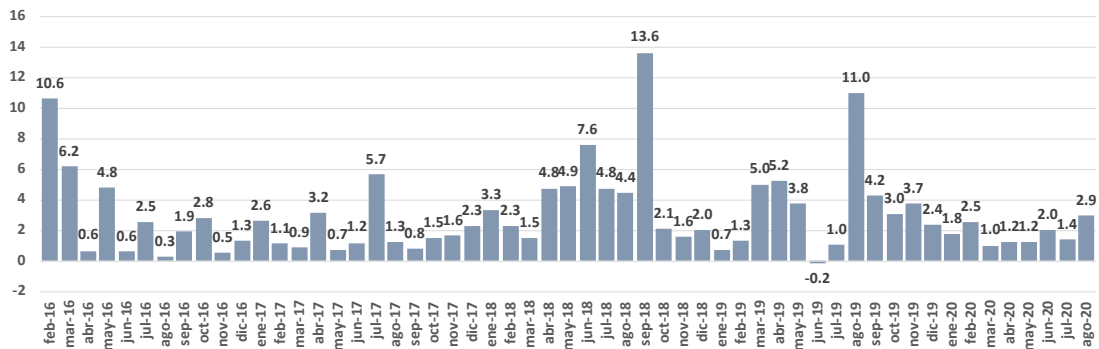
CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA



COLEGIO DE
INGENIEROS CIVILES
DE CÓRDOBA

Gráfico 5

Costo de construcción de rutas
Costo por km en pesos - % de variación mensual

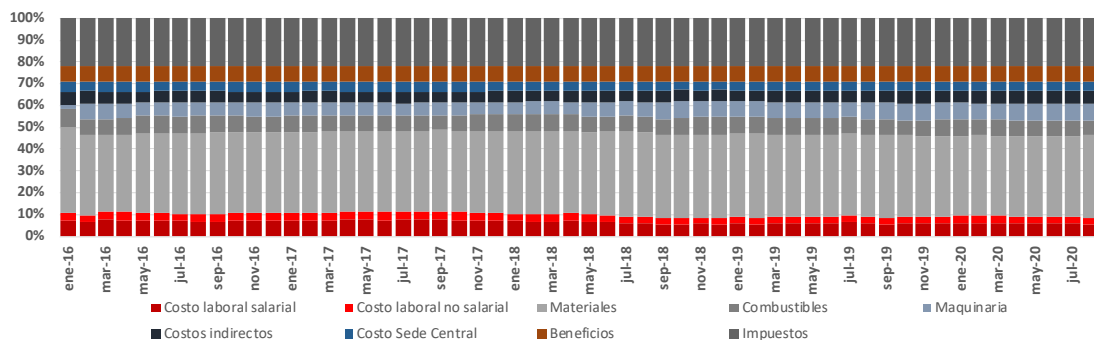


Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba. Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

Gráfico 6

Costo de construcción de rutas

Costo por km en pesos (con beneficios e impuestos) - Composición por bloque de ítems (%)



Fuente: Economic Trends para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba. Sistema Estadístico de Costos de la Construcción.

VII.- Notas metodológicas

1.- El modelo de simulación de costos de construcción de infraestructura vial es uno de los componentes del Sistema Estadístico de Costos de la Construcción, diseñado y ejecutado por Economic Trends, con metodología propia, para la Cámara Argentina de la Construcción Delegación Córdoba, con financiación del Fondo de Competitividad de la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC).

2.- Se trata de una metodología ya aplicada por Economic Trends en los Sistemas Estadísticos de Costos de distintos sectores, como los de la Cámara Empresaria del Autotransporte de Cargas de Córdoba, la Asociación de Propietarios de Camiones de Mendoza, la Cámara Argentina de Centros de Contacto, la Cámara de Turismo de Córdoba, la Asociación de Clínicas, Sanatorios y Hospitales Privados de la Provincia de Córdoba, entre otras.

- 3.- El modelo está desarrollado en lenguaje de programación PYTHON, y permite (a) generar estadísticas de costos, (b) realizar proyecciones de costos bajo diferentes escenarios, (c) realizar simulaciones de impacto de cambios en cualquier factor con incidencia sobre los costos de construcción de rutas.
- 4.- Todos los supuestos de trabajo son parámetros que se mantienen fijos a los fines de la generación de estadísticas, pero son modificables para la realización de simulaciones.
- 5.- La metodología utilizada no sufre la distorsión que, en una economía volátil como lo es la economía argentina, se produce cuando se modifican abruptamente los precios relativos y se utilizan metodologías tradicionales de generación de estadísticas de costos, basadas en promediar variaciones porcentuales de costos de distintos items con ponderadores fijos en el tiempo, que suponen participaciones constantes cuando éstas se modifican mientras cambian los precios relativos.
- 6.- El Sistema Estadístico de Costos de la Construcción no genera valores de cotización de obras específicas, sino un modelo para evaluar la evolución de los costos, la proyección de los mismos bajo distintos supuestos y la simulación de impactos de distintos factores con incidencia sobre los costos.
- 7.- El modelo utilizado no incluye análisis de costos financieros y de redeterminaciones de costos, para lo cual el Foro de Análisis Económico de la Construcción desarrolló un modelo complementario para simular dichos costos bajo distintos supuestos de trabajo⁴.
- 8.- Los parámetros del modelo se explicitan en el anexo a continuación.

⁴ Ver Documento de Trabajo No.17: “Incidencia de inflación, esquemas de redeterminación y plazos de pago sobre los costos de construcción”, Foro de Análisis Económico de la Construcción, octubre de 2018.

ANEXO.- Los parámetros del modelo de infraestructura vial

A continuación, se presentan los parámetros del modelo.

1.-Parámetros generales

Longitud obra (km): 30.00

Duración de la obra (meses): 18.00

Capatacía (% sobre operarios): 15.00

Oficial especializado - % sobre salario de convenio: 38.00

Oficial - % sobre salario de convenio: 20.00

Ayudante - % sobre salario de convenio: 16.00

Adicionales remunerativos (presentismo, productividad, otros) (%): 20.00

SAC (%): 4.17

Vacaciones (días): 14.00

Contribuciones patronales (%): 11.00

Régimen de asignaciones familiares (%): 4.44

Fondo Nacional de Desempleo (%): 12.00

Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (%): 4.00

Obra Social (%): 6.00

Contribución tarea diferencial (%): 5.00

Fondo de Desempleo (%): 3.00

Instituto de Estadísticas y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC) (%): 1.00

Fondo para el Desarrollo de la Construcción (FODECO) (%): 2.00

Fondo de Investigación, Capacitación y Seguridad (%): 2.00

Costo de Sede Central (\$ por km): provienen del modelo de sede central

Impuesto a los Ingresos Brutos (%): 4.00

Contribución por Comercio e Industria (%): 0.76

IVA (%): 21.00

Impuesto al cheque (%): 1.00

Margen de beneficio (%): 10.00

Jefe de Obra (cantidad): 1.00

Topógrafo general de obra (cantidad): 1.00

Laboratorista de obra (cantidad): 1.00
 Administrativo (cantidad): 1.00
 Mecánico (cantidad): 1.00
 Chofer de camión service (cantidad): 1.00
 Pañolero (cantidad): 1.00
 Ayudante de topógrafo (cantidad): 1.00
 Ayudante de laboratorio (cantidad): 1.00
 Ayudante de mecánico (cantidad): 1.00
 Vigilancia y sereno obrador (cantidad): 2.00
 Técnico en higiene y seguridad (cantidad): 1.00
 Ingeniero junior (cantidad): 1.00
 Camionetas para inspección (cantidad): 3.00
 Camionetas para uso propio (cantidad): 5.00
 Valor residual camionetas uso propio (%): 50.00
 Oficina de obrador (m²): 150.00

2.- Parámetros limpieza terreno

Superficie terreno (Ha/km de ruta): 1.00
 Rendimiento limpieza terreno (Ha/d): 2.00
 Utilización equipamiento (h/d): 8.00
 Motoniveladora 140K - 180 HP (cant): 1.00
 Motoniveladora - Potencia (HP): 180.00
 Topadora D6 (cant): 0.30
 Topadora - Potencia (HP): 48.00
 Valor residual motoniveladora y topadora (%): 35.00
 Vida útil motoniveladora y topadora (hs): 10,000.00
 Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
 Gasoil (litros / HPh): 0.12
 Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
 Oficial Especial (cant): 2.00
 Ayudante (cant): 2.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

3.- Parámetros construcción de alambrados

Longitud alambrados (km/km de ruta): 2.00

Tractor (cant): 1.00

Tractor - Potencia (HP): 70.00

Acoplado playo (cant): 1.00

Rendimiento (km/d): 0.35

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 3.00

Ayudante (cant): 5.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Postes enteros (unidades/km): 2.00

1/2 poste reforzado (unidades/km): 84.00

Varilla (unidades/km): 500.00

Alambre atar (kg/km): 50.00

Alambre de púas (r/km): 4.00

Alambre liso (r/km): 5.00

Torniquetes (unidades/km): 35.00

4.- Parámetros provisión y colocación de tranqueras

Tranqueras (cant/km de ruta): 2.00

Tractor (cant): 0.25

Tractor - Potencia (HP): 70.00

Acoplado playo (cant): 0.25

Rendimiento (unidades/d): 2.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 1.00
Oficial (cant): 0.00
Ayudante (cant): 2.00
Vigilancia y capacitación (cant): 1.00
Postes (unidades/No.x): 2.00

5.- Parámetros excavación para fundaciones de alcantarillas

Volumen alcantarillas (m³/km de ruta): 7.07
Retropala BL60 (cant): 0.20
Retropala - Potencia (HP): 80.00
Rendimiento (m³/d): 20.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 0.00
Oficial (cant): 1.00
Ayudante (cant): 6.00
Vigilancia y capacitación (cant): 1.00

6.- Parámetros hormigón simple tipo "D" para alcantarillas

Volumen alcantarillas (m³/km de ruta): 12.33
Vibrocompactador (cant): 0.20
Tractor (cant): 0.20

Vibradores de Inmersión (cant): 2.00
 Tanque de agua (cant): 0.20
 Vibrocompactador - Potencia (HP): 8.00
 Tractor - Potencia (HP): 70.00
 Vibradores de Inmersión - Potencia (HP): 12.00
 Rendimiento (m³/d): 3.20
 Utilización equipamiento (h/d): 8.00
 Valor residual equipamiento (%): 35.00
 Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
 Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
 Gasoil (litros / HPh): 0.12
 Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
 Oficial Especial (cant): 1.00
 Oficial (cant): 1.00
 Ayudante (cant): 3.50
 Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
 Hormigón H-13 (m³/m³): 1.15
 Puntal p/encogrados (m/m³): 1.00
 Fenólico p/encofrados (m²/m³): 0.25
 Clavos (kg/m³): 0.33

7.- Parámetros hormigón Armado tipo "B" para alcantarillas

Volumen alcantarillas (m³/km de ruta): 3.07
 Máquina de doblar hierro (cant): 1.00
 Máquina de cortar hierro (cant): 1.00
 Tractor (cant): 1.00
 Vibradores inmersión (cant): 2.00
 Tanque de agua (cant): 1.00
 Máquina de doblar hierro (HP): 20.00
 Máquina de cortar hierro (HP): 20.00
 Tractor (HP): 70.00

Vibradores inmersión (HP): 12.00
Rendimiento (m³/d): 3.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 1.00
Oficial (cant): 2.00
Ayudante (cant): 3.00
Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
Hormigón H-21 (m³/m³): 1.10
Acero para armaduras (kg/m³): 70.00
Puntal p/encogrados (m/m³): 1.80
Fenólico p/encofrados (m²/m³): 0.33
Alambre (kg/m³): 1.00
Clavos (kg/m³): 1.00

8.- Parámetros prov. y coloc. alcantarillas long. de caños diam. 800 mm

Caños alcantarillas (m/km de ruta): 61.20
Cargador frontal 924 K (cant): 0.25
Retropala BL60 (cant): 0.25
Cargador frontal 924 K - Potencia (HP): 140.00
Retropala BL60 - Potencia (HP): 80.00
Rendimiento (m/d): 12.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 1.00

Ayudante (cant): 3.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Caño 800 mm (unidades/m): 1.00

J. de cabezales (unidades/m): 0.20

9.- Parámetros terraplén compacto

Volumen terraplén (m³/km de ruta): 18,745.00

a.- Provisión de suelo para terraplén

Incidencia provisión de suelo (m³/m³ de terraplen): 1.00

Retroexcavadora EC220 (cant): 0.50

Retroexcavadora EC220 - Potencia (HP): 170.00

Rendimiento (m³/d): 700.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 1.00

Ayudante (cant): 1.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

b.- Distribución y compactación de suelo para terraplén

Incidencia dist y compact (m³/m³ de terraplen): 1.00

Motoniveladora 140K - 180 HP (cant): 2.00

Compactador CS54B (cant): 1.00

Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.50

Tractor 120 HP (cant): 1.00

Camion regador (cant): 2.00

Motoniveladora 140K - Potencia (HP): 180.00

Compactador CS54B - Potencia (HP): 130.00

Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Tractor 120 HP - Potencia (HP): 120.00

Camion regador - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (m³/d): 600.00

Oficial Especial (cant): 2.00

Oficial (cant): 5.00

Ayudante (cant): 2.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

c.- Transporte de suelo para terraplén

Incidencia transporte suelo (m³/m³ de terraplen): 0.60

Camión volcador (cant): 1.00

Camión volcador - Potencia (HP): 180.00

Cubiertas (km/d): 100.00

Vida útil cubiertas (km): 10,000.00

Rendimiento (m³/d): 125.00

Oficial (cant): 1.00

d.- Compactación de base de asiento para terraplén

Incidencia base de asiento (m²/m³ de terraplen): 1.50

Motoniveladora 140K - 180 HP (cant): 1.00

Compactador CS54B (cant): 0.75

Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.30

Tractor 120 HP (cant): 1.00

Camion regador (cant): 2.00

Motoniveladora 140K - Potencia (HP): 180.00

Compactador CS54B - Potencia (HP): 130.00

Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Tractor 120 HP - Potencia (HP): 120.00

Camion regador - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (m²/d): 2,000.00

Oficial Especial (cant): 2.00

Oficial (cant): 6.00

Ayudante (cant): 2.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

e.- Perfilado de préstamos para terraplén

Incidencia perfilado (Ha/m³ de terraplen): 0.00

Motoniveladora 140K - 180 HP (cant): 1.00

Motoniveladora 140K - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (Ha/d): 2.10

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 0.00

Ayudante (cant): 0.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

f.- Parámetros comunes terraplén

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

10.- Parámetros Construcción de base granular e: 0.20 m

Superficie base granular (m²/km de ruta): 7,800.00

Rod. Autop.RN 7.23 (cant): 1.00

Tractor 120 HP (cant): 1.00

Rodillo Vibr.Autoprop. (cant): 1.00

Camión regador (cant): 2.00

Motoniveladora 140 K (cant): 2.00

Rod. Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Tractor 120 HP - Potencia (HP): 120.00

Rodillo Vibr.Autoprop. - Potencia (HP): 130.00

Camión regador - Potencia (HP): 180.00

Motoniveladora 140 K - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (m²/d): 1,200.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00
 Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
 Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
 Gasoil (litros / HPh): 0.12
 Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
 Oficial Especial (cant): 2.00
 Oficial (cant): 5.00
 Ayudante (cant): 3.00
 Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
 Arena silicea (Tn/m²): 0.37
 Transporte de arena (Tn/m²): 0.37
 Suelo (Tn/m²): 0.092
 Transporte suelo (Tn/m²): 0.092

11.- Parámetros construcción de base granular e: 0.18 m

Superficie base granular (m²/km de ruta): 7,600.00
 Planta estabilizados (cant): 0.75
 Grupo electrógeno 215 HP (cant): 1.00
 Cargador frontal 924K (cant): 1.00
 Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.50
 Tractor 120 HP (cant): 0.50
 Rodillo vibr.autoprop (cant): 0.50
 Camión regador (cant): 1.00
 Motoniveladora 140 K (cant): 2.00
 Planta estabilizados - Potencia (HP): 0.00
 Grupo electrógeno - Potencia (HP): 215.00
 Cargador frontal 924K - Potencia (HP): 140.00
 Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00
 Tractor 120 HP - Potencia (HP): 120.00
 Rodillo vibr.autoprop - Potencia (HP): 130.00
 Camión regador - Potencia (HP): 180.00

Motoniveladora 140 K - Potencia (HP): 180.00
Rendimiento (m²/d): 1,100.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 2.00
Oficial (cant): 5.00
Ayudante (cant): 6.00
Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
Tritur. 6-25 (Tn/m²): 0.210
Transp. 6-25: 0.210
Arena silicea (Tn/m²): 0.210
Transporte arena (Tn/m²): 0.210
Suelo (Tn/m²): 0.047
Transporte suelo (Tn/m²): 0.047

12.- Parámetros ejecución de riegos asfálticos

Superficie (Tn/km de ruta): 7.60
Tractor 70 HP (cant): 0.33
Barredora sopladora (cant): 0.33
Regador de asfalto (cant): 0.33
Tractor 70 HP - Potencia (HP): 70.00
Barredora sopladora - Potencia (HP): 50.00
Regador de asfalto - Potencia (HP): 200.00
Rendimiento (Tn/d): 3.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 1.00

Ayudante (cant): 1.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Emulsión Liga (Tn): 0.20

Transp. Liga (Tn): 0.20

Emulsión Imprím. (Tn): 0.80

Transp.Impr. (Tn): 0.80

13.- Parámetros provisión de concreto asfáltico para base negra

Volumen por km (m³/km de ruta): 518.00

Volumen por km (Tn/m³): 1.10

Planta asfáltica (cant): 0.50

Grupo electrógeno 300 HP (cant): 0.50

Cargador frontal (cant): 0.50

Planta asfáltica - Potencia (HP): 0.00

Grupo electrógeno - Potencia (HP): 300.00

Cargador frontal - Potencia (HP): 140.00

Rendimiento (Tn/d): 300.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 2.00

Oficial (cant): 1.00

Ayudante (cant): 4.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Tritu. 6-19 (Tn/Tn): 0.303

Transporte 6-19 (Tn/Tn): 0.303

Tritu. 6-25 (Tn/Tn): 0.150

Transporte 6-25 (Tn/Tn): 0.150

Arena silicea (Tn/Tn): 0.174

Transporte arena (Tn/Tn): 0.174

Tritur. 0-6 (Tn/Tn): 0.326

Transporte 0-6 (Tn/Tn): 0.326

Cemento asfáltico (Tn/Tn): 0.047

Transporte cemento asfáltico (Tn/Tn): 0.047

Fuel oil (litros/Tn): 0.006

Gas oil cald (litros/Tn): 3.000

Mej.Adher (litros/Tn): 0.120

14.- Parámetros construcción de base negra excluidos materiales

Volumen por km (m³/km de ruta): 518.00

Volumen por km (Tn/m³): 1.10

Terminadora Asf. F2500 (cant): 0.50

Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.50

Aplanadora CC4200 (cant): 0.50

Camión regador (cant): 0.25

Terminadora Asf. F2500 - Potencia (HP): 150.00

Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Aplanadora CC4200 - Potencia (HP): 130.00

Camión regador - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (Tn/d): 240.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 2.00
Oficial (cant): 5.00
Ayudante (cant): 4.00
Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
Transporte asfalto (km): 15.000

15.- Parámetros provisión de concreto asfáltico para carpeta

Volumen por km (m^3/km de ruta): 518.00
Volumen por km (Tn/m^3): 1.10
Planta asfáltica (cant): 0.50
Grupo electrógeno 300 HP (cant): 0.50
Cargador frontal (cant): 0.50
Planta asfáltica - Potencia (HP): 0.00
Grupo electrógeno - Potencia (HP): 300.00
Cargador frontal - Potencia (HP): 140.00
Rendimiento (Tn/d): 300.00
Utilización equipamiento (h/d): 8.00
Valor residual equipamiento (%): 35.00
Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00
Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00
Gasoil (litros / HPh): 0.12
Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00
Oficial Especial (cant): 2.00
Oficial (cant): 1.00
Ayudante (cant): 4.00
Vigilancia y capatacia (cant): 1.00
Tritu. 6-19 (Tn/Tn): 0.385
Transporte 6-19 (Tn/Tn): 0.385
Arena silicea (Tn/Tn): 0.173

Transporte arena (Tn/Tn): 0.173

Tritur. 0-6 (Tn/Tn): 0.385

Transporte 0-6 (Tn/Tn): 0.385

Cemento asfáltico (Tn/Tn): 0.057

Transporte cemento asfáltico (Tn/Tn): 0.057

Fuel oil (litros/Tn): 0.006

Gas oil cald (litros/Tn): 3.000

Mej.Adher (litros/Tn): 0.120

16.- Parámetros construcción de carpeta asfáltica excluidos materiales

Volumen por km (m³/km de ruta): 518.00

Volumen por km (Tn/m³): 1.10

Terminadora Asf. F2500 (cant): 0.50

Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.50

Aplanadora CC4200 (cant): 0.50

Camión regador (cant): 0.25

Terminadora Asf. F2500 - Potencia (HP): 150.00

Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Aplanadora CC4200 - Potencia (HP): 130.00

Camión regador - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (Tn/d): 240.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 2.00

Oficial (cant): 5.00

Ayudante (cant): 4.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Transporte asfalto (km): 15.000

17.- Parámetros construcción base granular de suelo-arena-cemento e: 0.15 m

Superficie por km (m²/km de ruta): 7,500.00

Planta estabilizados (cant): 0.75

Grupo electrógeno 215 HP (cant): 1.00

Cargador frontal 924K (cant): 1.00

Rod.Autop.RN 7.23 (cant): 0.50

Tractor 120 HP (cant): 0.50

Rodillo vibr.autoprop (cant): 0.50

Camión regador (cant): 1.00

Motoniveladora 140 K (cant): 2.00

Planta estabilizados - Potencia (HP): 0.00

Grupo electrógeno - Potencia (HP): 215.00

Cargador frontal 924K - Potencia (HP): 140.00

Rod.Autop.RN 7.23 - Potencia (HP): 90.00

Tractor 120 HP - Potencia (HP): 120.00

Rodillo vibr.autoprop - Potencia (HP): 130.00

Camión regador - Potencia (HP): 180.00

Motoniveladora 140 K - Potencia (HP): 180.00

Rendimiento (m²/d): 1,000.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 2.00

Oficial (cant): 5.00

Ayudante (cant): 6.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Cemento (Tn/m²): 0.022

Transporte cemento (Tn/m²): 0.022

Arena silíceica (Tn/m²): 0.274

Transporte arena (Tn/m²): 0.274

Suelo (Tn/m²): 0.088

Transporte suelo (Tn/m²): 0.088

18.- Parámetros pavimento de hormigón e: 20 cm

Superficie por km (m²/km de ruta): 7,300.00

Paviment. moldes desl. (cant): 1.00

Aserradora de juntas (cant): 1.00

Jgo.moldes y regla (cant): 1.00

Tanque de agua (cant): 1.00

Acoplado playo (cant): 1.00

Tractor 70 HP (cant): 0.50

Paviment. moldes desl. - Potencia (HP): 80.00

Aserradora de juntas - Potencia (HP): 25.00

Jgo.moldes y regla - Potencia (HP): 20.00

Tanque de agua - Potencia (HP): 0.00

Acoplado playo - Potencia (HP): 0.00

Tractor 70 HP - Potencia (HP): 70.00

Rendimiento (m²/d): 700.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 4.00

Ayudante (cant): 15.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Hormigón H-25 (m³/m²): 0.220

Material juntas (kg/m²): 0.017

Cordon Pol (m/m²): 0.550

Mat Curado (l/m²): 0.300

Disco aserr. (d/m²): 0.0015

Hierro (kg/m²): 2.500

19.- Parámetros baranda metálica cincada para defensa

Longitud por km (m/km de ruta): 2,000.00

Minicargador c/hoyadora (cant): 1.00

Tractor 70 HP (cant): 1.00

Acoplado playo (cant): 1.00

Minicargador c/hoyadora- Potencia (HP): 58.00

Tractor 70 HP - Potencia (HP): 70.00

Acoplado playo - Potencia (HP): 0.00

Rendimiento (m/d): 40.00

Utilización equipamiento (h/d): 8.00

Valor residual equipamiento (%): 35.00

Vida útil equipamiento (hs): 10,000.00

Reparaciones y repuestos (% sobre amortización): 70.00

Gasoil (litros / HPh): 0.12

Lubricantes (% de gasto en combustible): 30.00

Oficial Especial (cant): 1.00

Oficial (cant): 2.00

Ayudante (cant): 2.00

Vigilancia y capatacia (cant): 1.00

Baranda 3.81 (unidades/m): 0.270

Postes (unidades/m): 0.270

Alas terminal (unidades/m): 0.002



Informe elaborado por
el **Comité de Análisis del Foro de Análisis Económico de la Construcción**,
con la asistencia técnica de **Economic Trends S.A.**

El **Foro de Análisis Económico de la Construcción** es un espacio de **investigación continua** (cada análisis genera inquietudes que realimentan el proceso), **integrada** (integra a economistas y empresarios de la construcción en un Comité de Análisis) y **focalizada** (pretende la rigurosidad propia de la actividad académica, pero con foco en temas específicos de interés para el sector).

Auspician el Foro de Análisis Económico de la Construcción



CÁMARA ARGENTINA
DE LA CONSTRUCCIÓN
DELEGACIÓN CÓRDOBA

COLCAR
CÓRDOBA



COLEGIO DE
INGENIEROS CIVILES
DE CÓRDOBA