
República de Colombia

Departamento Administrativo Nacional de Estadística

Rediseño
Metodología del
Índice de Costos de
la Construcción
Pesada - ICCCP

Tarifa postal reducida No. 562 de la Administración Postal Nacional

República de Colombia

Departamento Administrativo Nacional de Estadística

Centro Administrativo Nacional, CAN, Avenida Eldorado Apartado aéreo 80043/ Conmutador 2221100

Télex 44573/ Fax 2222107 Santafé de Bogotá, D.C.

Director del Departamento

EDGARDO ALBERTO SANTIAGO MOLINA

Subdirector del Departamento

HECTOR MALDONADO GOMEZ

Secretario General

HUGO ALFONSO ATENCIA VILLARREAL

Dirección Técnica de Estadísticas Básicas

DORA SANCHEZ DE APONTE

Dirección Técnica de Estadísticas Básicas

División de Estudios Sectoriales

Grupo de Construcción y Vivienda:

Documento elaborado por: LUZ CELY SANABRIA DIAZ

Apoyo: MARIA TERESA MENESES GONGORA,

Sistematización: HERNAN JARAMILLO TOBON

Coordinado por: CARMELA SERNA RIOS

Presentación

El DANE, en su política de fortalecimiento y actualización de las estadísticas sectoriales y en particular de los índices de costos, ha rediseñado el Índice de costos de construcción pesada con el fin de adaptarlo a los actuales requerimientos.

En el presente documento, se dan a conocer los principales aspectos del rediseño, así como el marco metodológico y el método de cálculo de los índices.

La publicación consta de cuatro partes: en la primera, se presenta la metodología utilizada para el análisis de las ejecuciones presupuestales, los presupuestos y costos unitarios de las obras ejecutadas entre 1989 y 1994, para la definición de las canastas o fase de obra. En la segunda, se resume el método utilizado en la definición de la cobertura geográfica. En la tercera, se ilustra la descripción del método de cálculo del índice, y finalmente, en la cuarta parte, se presentan las salidas de los cuadros estadísticos mediante los cuales se dará a conocer la información.

EDGARDO ALBERTO SANTIAGO MOLINA
Director del Departamento

REDISEÑO
ICCP
1995

- I. Antecedentes
- II. Justificación
- III. Objetivos
- IV. Alcance
- V. Etapas generales del rediseño
 - 1. Estructura de una ejecución presupuestal
 - 1.1 Análisis de la inversión
 - 1.2 Estructura de la inversión para el período 1989-1994
 - 1.3 Análisis de resultados
 - 1.4 Análisis del promedio histórico
 - 2. Análisis de los grupos de obra del índice del Instituto Nacional de Vías
 - 3. Análisis, clasificación y actualización de los contratos
 - 4. Análisis de cantidades de obra y precios unitarios por carreteras
 - 4.1 Análisis de precios unitarios
 - 5. Grupos de obra seleccionados
 - 6. Grupos y subgrupos de costos seleccionados
 - 6.1 Equipos
 - 6.2 Materiales
 - 6.3 Transporte
 - 6.4 Mano de obra
 - 6.5 Costos indirectos
 - 7. Determinación de los artículos que conforman las canastas
 - 8. Estructura de las canastas
 - 9. Estructuras resultantes
 - 10. Sistema de ponderación
 - 10.1 Ponderaciones por grupos de costos
 - 10.2 Ponderaciones por grupos de obra
 - 11. Análisis de los resultados
 - 12. Síntesis de la estructura de la canasta general del rediseño del ICCP

I. Antecedentes

El Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) fue la entidad que inició la investigación de la elaboración y evolución de los índices de costos de la construcción pesada en el año 1965, utilizado por el Fondo Vial Nacional para el reajuste de los precios unitarios de los contratos realizados. Estos índices constituyeron la pauta principal para la elaboración de la metodología que diseñó el DANE en 1982 y entre sus principales objetivos logró la actualización de las ponderaciones y la conformación de las nuevas canastas. El estudio involucraba cinco grupos de obra, cuatro grupos de costos; se cuenta con una serie histórica hasta la fecha.

Teniendo en cuenta las transformaciones que ha tenido el país desde 1982 a nivel tecnológico y de las estructuras de costos, el DANE ve la necesidad de rediseñar la metodología del Índice de costos de la construcción pesada buscando actualizar las canastas, las ponderaciones y la base, de tal manera que los índices ponderados reflejen los cambios reales en los precios de los distintos grupos.

III. Justificación

El Índice de Costos de la Construcción Pesada - ICCP, ha permitido a través del tiempo, estimar el cambio porcentual promedio de los precios de los principales insumos requeridos para la construcción de carreteras y puentes. Es utilizado como referencia para el reajuste de contratos de obras públicas en el país, permitiendo a los contratistas realizar una programación presupuestal de las obras, al identificar los elementos del costo que más influyen en las fluctuaciones.

Considerando los cambios tecnológicos que se han venido aplicando en las construcciones de las carreteras y puentes, las estructuras de costos del índice se han quedado obsoletas, razón por la cual el DANE inició un proceso investigativo tendiente a su actualización, buscando presentar al país un índice actualizado que refleje los cambios reales en los precios de los distintos grupos de costos que conforman las canastas.

III. Objetivos

1. Actualizar las canastas del índice de costos de la construcción de carreteras y puentes, en cuanto a la composición y participación de sus componentes
2. Actualizar la base del índice
3. Incorporar los nuevos grupos de obra utilizados en el cálculo del índice nacional
4. Actualizar los grupos de costos

IV. Alcance

Uno de los objetivos iniciales del rediseño del Índice de costos de la construcción pesada fue involucrar a todas las instituciones que ejecutaran y controlaran obras civiles en el país.

De las instituciones que participan en la construcción de obras civiles, el Instituto Nacional de Vías - INVIAS, fue la única que participó en la presente investigación, por lo cual el índice corresponde a la construcción de carreteras y puentes.

Se presentaron dificultades en la consecución de la información por parte de INVIAS, debido a que la entidad se encontraba en proceso de reestructuración.

Es importante destacar que según las estadísticas realizadas por el DANE para el período 1975-1992, 21.19% de la inversión de las empresas públicas colombianas se destinó a carreteras, de los cuales 21.06% corresponde a la administración pública y 0.13% a las empresas públicas financieras y no financieras.

El sector público colombiano
Distribución porcentual
Promedio histórico - 1975-1992

Finalidad	Empresas públicas financie- ras y no financieras	Adminis- traciones públicas	Total
Minería e industria manufacturera	22.89	0.19	23.08
Electricidad, gas y agua	33.16	4.58	37.74
Carreteras	0.13	21.06	21.19
Transporte y comunicaciones	12.31	2.28	14.58
TOTAL	71.04	28.96	100

FUENTE: DANE - Cuentas nacionales: El sector público colombiano

V. Etapas generales del rediseño

Considerando que el índice está orientado a atender los requerimientos del Instituto Nacional de Vías, se procedió a conformar la estructura de la inversión tomando como base del estudio las ejecuciones presupuestales. Se hace un análisis de los principales rubros de las ejecuciones para el período 1989-1994 con el fin de determinar la inversión en carreteras y puentes.

1. Estructura de una ejecución presupuestal

Los recursos de las ejecuciones presupuestales provienen de recursos de la nación y recursos propios. Se consideran recursos de la nación los que gira el

Ministerio de Hacienda y como recursos propios los que genera de propia actividad. La estructura de una ejecución presupuestal está desarrollada en el anexo 1.

A continuación, se describen las fases principales en la definición de la estructura de la inversión:

1.1 Análisis de la inversión

Se analizaron las ejecuciones presupuestales bajo los siguientes parámetros:

- Las ejecuciones presupuestales están compuestas por gastos de funcionamiento, inversión y servicio de la deuda. Se unificaron los gastos de funcionamiento y servicio de la deuda para analizar sólo los de inversión año por año.
- De 1989 a 1993, la estructura de la inversión del Fondo Vial Nacional hoy Instituto Nacional de Vías, estuvo dirigida a la construcción y rehabilitación de carreteras y puentes a nivel nacional; tenía, además, a cargo la construcción y rehabilitación del transporte marítimo y fluvial, razón por la cual este ítem debe ser considerado en la clasificación.
- A partir de 1994, con la reestructuración del Ministerio del Transporte y el proceso de descentralización del Estado, INVIAS quedó responsable de la construcción y rehabilitación de carreteras y puentes, a nivel de la red troncal nacional, la red secundaria, lo mismo que la conservación y rehabilitación de monumentos nacionales; por esta razón, también, estos ítems deben ser considerados para el análisis.

1.2 Estructura de la inversión para el período 1989 -1994

En la definición de la estructura de inversión se homologaron conceptos de acuerdo con su afinidad, contando con la asesoría de un funcionario de INVIAS. Se calcularon para el período de análisis las participaciones promedio, dentro de la inversión total, obteniendo como resultado:

**Gastos de inversión de Instituto Nacional de Vías
Promedios 1989-1994**

Tipo de inversión	Porcentaje
Construcción y pavimentación de carreteras	51.84
Rehabilitación, mejoramiento, conservación y rectificación de carreteras	25.26
Construcción de puentes	2.49
Rehabilitación, mejoramiento y conservación de puentes	1.03
Estudios y servicios técnicos	2.34
Gastos directos de conservación directa por distrito	8.83
Construcción, adquisición y mantenimiento de equipo fluvial y marítimo	3.68
Otros: equipos y talleres, indemnización y liquidación de contratos y seguridad vial	4.53

1.3 Análisis de resultados

**Ejecuciones presupuestales Instituto Nacional de Vías
Total promedio ejecuciones presupuestales - 1989-1994**

Concepto	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Promedio histórico 1989-1994
Construcción de puentes	0.41	0.39	1.41	1.69	3.27	3.56	2.49
Construcción y pavimentación de carreteras	56.94	47.34	44.69	51.29	56.01	51.29	51.84
Estudios y servicios técnicos	1.93	2.88	1.23	2.10	3.56	2.04	2.34
Construcción, adquisición de equipo fluvial y marítimo (1989-1993), conservación y rehabilitación de monumentos (1994)	4.23	7.27	7.52	4.36	2.55	2.19	3.68
Gastos directos de conservación rutinaria	6.68	9.18	8.07	12.32	5.09	10.05	8.83
Rehabilitación, mejoramiento y conservación de puentes	0.57	0.40	3.41	0.36	0.65	1.16	1.03
Rehabilitación, mejoramiento, conservación y rectificación de carreteras	25.23	24.30	23.41	23.01	25.97	26.48	25.26
Otros (equipos y talleres, indemnización, liquidación de contratos y seguridad vial)	4.00	8.24	10.27	4.87	2.88	3.23	4.53
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

La construcción y pavimentación de carreteras para el período en estudio ocupa el primer lugar, con un crecimiento promedio de 51.84%. En segundo lugar, está la rehabilitación, mejoramiento, conservación y rectificación de carreteras con 25.26%; le siguen en su orden la construcción de puentes y los gastos de conservación rutinaria.

Para 1993, los gastos de conservación rutinaria por distrito vienen agregados a los gastos de funcionamiento; para hacer la desagregación, se calcula un promedio teniendo en cuenta los seis años del estudio para los dos rubros.

Los equipos y talleres, indemnizaciones y liquidación de contratos y seguridad vial representan 4.53% en promedio.

1.4 Análisis del promedio histórico

Promedio histórico	1982	1994
1. Construcción y reconstrucción de puentes	3.12	3.52
2. Construcción y pavimentación de carreteras	56.29	51.80
3. Estudios y servicios técnicos	2.13	2.34
4. Equipo fluvial y marítimo	4.59	3.68
5. Rehabilitación y conservación de carreteras	31.65	34.00
6. Otros (equipo y talleres, indemnización y liquidación de contratos y seguridad social)	2.22	4.53

La nueva estructura de inversión de INVIAS se mantiene en relación con el período anterior (1982), los dos principales rubros construcción y pavimentación de carreteras y la rehabilitación, mejoramiento, conservación y rectificación de carreteras se mantienen en el primer y segundo lugares, respectivamente.

La construcción y reconstrucción de puentes para 1982 representó 3.12% del total. Para 1994, representó 3.52; aumentó 0.4%.

Estudios y servicios técnicos aumentó 2.1% y el rubro de otros aumentó 2.3%; el equipo fluvial y marítimo disminuyó 0.91%

El rubro de otros se incrementó en 2.31%. El componente mayor es equipo y talleres, le sigue seguridad vial y, por último, indemnización y liquidación de contratos.

2. Análisis de los grupos de obra del índice del Instituto Nacional de Vías

A partir del 17 de marzo de 1994, el Instituto Nacional de Vías adoptó la metodología del Fondo Vial Nacional para el cálculo de índices en el ajuste de precios de los contratos de obra a precios unitarios y reglamentó su aplicación con la reestructuración a la entidad como INVIA.S, es decir, la utilización de la metodología se hace mediante resolución.

Con el fin de clasificar las partidas de trabajo y definir los grupos de ajuste en cada contrato, el Instituto Nacional de Vías estableció los siguientes grupos de obra, y definió las fórmulas que han de aplicarse en los distintos trabajos que involucran el contrato.

Para cada grupo de obra, el índice es una media aritmética ponderada de índices correspondientes a cada uno de los grupos de costos, que son:

Grupo uno. Obras de explanación. Comprende el desmonte y la limpieza; las excavaciones de la explanación; los canales y préstamos; las excavaciones subterráneas; los terraplenes y rellenos; los pedraplenes y enrocados; la remoción de derrumbes y el mejoramiento de subrasantes, para cada uno de los grupos de costo, materiales, equipo, mano de obra, transporte y costos indirectos.

Grupo dos. Subbases y bases. Comprende los afirmados; la subbase granular, base granular; el mejoramiento de afirmados existentes; las excavaciones para reparación del pavimento existente; la conformación y compactación de bermas; las bases estabilizadas con aditivos y el perfilado de pavimentos.

Grupo tres. Transporte de materiales. Comprende el transporte de materiales provenientes de obras de explanación y el transporte de materiales pétreos.

Grupo cuatro. Aceros y elementos metálicos. Comprende: el acero para refuerzo de concretos; las tuberías metálicas; las defensas metálicas y terminales; las señales metálicas; las cuchillas para cajones autofundantes; las barandas metálicas; las juntas de dilatación; los tablestacados metálicos; los

apoyos metálicos; los pilotes metálicos; las láminas metálicas y las mallas metálicas.

Grupo cinco. Acero estructural y cables de acero. Comprende: los cables de acero para tensionamiento y para puentes suspendidos; el acero estructural para puentes metálicos; el acero estructural y los elementos de anclaje para túneles.

Grupo seis. Concreto, morteros y obras varias. Comprende: el cemento portland; los concretos para refuerzo en general; los concretos para puentes de longitudes menores de quince metros; el concreto neumático; el mortero de cemento; las lechadas de cemento; el concreto ciclópeo; las inyecciones de cemento; las barandas de concreto; los pilotes de concreto; las cunetas revestidas en concreto; los sardineles; los postes de referencia; las cercas; los bolsacretos; los tetrapodos, pentapodos y hexapodos; los adoquines de concreto; las tuberías de concreto; los filtros; los imbornales; los sumideros; la tierra armada; el material filtrante; los gaviones; los drenes horizontales; las demoliciones de estructuras; el desmontaje de estructuras metálicas; las excavaciones para estructuras y drenajes; las excavaciones para instalaciones de equipo de medida; la limpieza de cunetas, las alcantarillas y pontones; la rocería y limpieza; la empradización y los pilotes de madera.

Grupo siete. Concreto para superestructura de puentes de longitudes mayores o iguales a quince metros en placas, vigas y riostras. Comprende: el concreto para refuerzo y los concretos para tensionamiento.

Grupo ocho. Pavimentaciones con cemento portland. Comprende: los pavimentos de concreto con cemento portland.

Grupo nueve. Pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno. Comprende: el asfalto sólido; riego de liga; las mezclas abiertas en caliente; el concreto asfáltico; la arena, el asfalto; la emulsión asfáltica; la imprimación; las lechadas asfálticas; las mezclas asfálticas recicladas; las mezclas densas en frío; las mezclas abiertas en frío; los tratamientos superficiales; los sellos de arena asfalto; las líneas de demarcación; la pintura para estructuras metálicas; el geotextil; los apoyos de neopreno; poliestireno expandido y los aditivos químicos.

3. Análisis, clasificación y actualización de los contratos

Para la selección de los contratos se tuvo en cuenta que cumplieran con unos requisitos mínimos y que fueran homogéneos; los siguientes son los criterios:

1. Que correspondieran a la construcción de carreteras y puentes.
2. Que fueran licitaciones adjudicadas por INVIAS en el período 1989-1994.
3. Que fueran las más representativas en valor y que estuvieran ubicadas en las diferentes regiones del país.
4. Que cada proyecto incluyera el presupuesto general, cantidades de obra y análisis de precios unitarios.

Para el estudio se seleccionaron treinta (30) proyectos de construcción, rehabilitación de carreteras y puentes, que cumplieran con los requisitos. Algunos proyectos tenían fecha anterior a 1989, debido a la duración en años de la construcción de una carretera o puente teniendo que adicionarse todos los años partidas del presupuesto general para la inversión programada.

Para hacer comparativo el análisis de todos los proyectos, se actualizaron sus precios a diciembre de 1994 tomando el índice de ajuste en construcción de carreteras de INVIAS, conforme la Resolución No. 001077 del 17 de marzo de 1994.

El criterio para tomar diciembre de 1994 como período de actualización de los precios unitarios, obedeció a que es en este mes, el último en el que hay contratos.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$P = P_0 * I/I_0$$

en la cual:

P = Valor de la obra reajustada

P₀ = Valor de la obra a los precios pactados en el contrato

I = Índice total de construcción de carreteras

El valor de "I" se tomó del boletín estadístico de INVIAS, verificando que correspondiera al grupo y mes de ejecución de la obra.

I_0 = Valor básico de " I " en la fecha de fijación de los precios unitarios del contrato.

Para efectos de la aplicación de la fórmula, se tomó " I_0 " el valor del respectivo contrato, según el grupo a que correspondiera la obra por ejecutar.

4. Análisis de cantidades de obra y precios unitarios por carreteras

El presupuesto general consta de las cantidades de obra y los precios unitarios para cada contrato; resume los costos totales de un proyecto, conformado por partidas de trabajo; cada partida de trabajo tiene unidad de medida, cantidad, valor unitario y valor total.

4.1 Análisis de precios unitarios

Los precios unitarios son las partidas de trabajo que vienen en el presupuesto general, definido en términos de costos unitarios, discriminados por elementos del costo, a saber: equipo, materiales, transporte, mano de obra, y costos indirectos. La suma de estos valores parciales da el precio unitario total de cada partida de trabajo (ver anexo 2).

4.1.1 Equipo

El costo de equipo para realizar una unidad de obra es estimado con base en la tarifa hora de dicho equipo y el rendimiento.

La tarifa hora es el precio calculado por la labor desarrollada por una máquina o equipo en esta unidad de tiempo.

El costo del equipo está definido por tres rubros:

a. Costo de propiedad

Es el costo que resulta del valor de tenencia del equipo, como son la depreciación, intereses, impuestos, seguros, estacionamiento y bodegaje.

Estos van en función del costo del equipo y su vida útil; son independientes de si la máquina trabaja o no.

b. Costos de operación

Los costos de operación están dados por los gastos de reparación, costos de combustibles, lubricantes, llantas, costo de operadores y ayudantes.

c. Costos de administración, utilidad e imprevistos

Es el costo que resulta por la administración, utilidad e imprevistos del equipo.

4.1.2 Materiales en obra

El valor de los materiales usados por unidad de obra resulta de multiplicar la cantidad requerida por su precio unitario.

4.1.3 Transportes

Es un rubro importante y se debe tener en cuenta como costo independiente, ya que es uno de los principales costos por los cuales varía el valor entre una carretera y otra de acuerdo con la ubicación geográfica.

Los transportes son estimados con base en las distancias recorridas, el volumen o peso transportado y la tarifa hora fijada. En algunos equipos y materiales el valor del transporte se agrega a éstos.

4.1.4 Mano de obra

Son los salarios pagados en una unidad de producción determinada. El costo unitario resulta de agregar los salarios de las distintas subcategorías requeridas para el trabajo; este valor unitario depende del número de trabajadores, salario sin prestaciones y los rendimientos.

4.1.5 Costos indirectos

Se calculan como un porcentaje del costo directo y es el valor unitario agregado de equipo, materiales de obra, transporte y mano de obra; la proporción varía de acuerdo con el contrato y el sitio de la obra. Incluyen costos de administración, los imprevistos y las utilidades. El promedio para las obras analizadas del costo indirecto es 31%.

En los costos indirectos, fueron seleccionados los gastos de administración. Para determinar el porcentaje de esta categoría, se promediaron los contratos que traían la discriminación, quedando así:

Costos de administración	18.70
Imprevistos	7.40
Utilidades	5.00

Los costos administrativos incluyen: administración, contabilidad, servicios, arriendos, gastos de representación, costos de instalación, colocación de prefabricados para campamentos, transportes, 5% de contribución especial, etc..

Según los resultados de la miniencuesta realizada a las constructoras, la mayor participación dentro del total de los costos administrativos corresponde al ítem administración, con 12%. Dentro de éstos, la mayor participación la tienen los pagos de sueldos a los empleados, donde se determinaron cinco categorías:

- Ingeniero director
- Ingeniero auxiliar
- Almacenista
- Celador
- Contador

5. Grupos de obra seleccionados

Los grupos de obra se refieren a las actividades realizadas en un tramo de carretera o puente. Para el rediseño del ICCP y después de analizar los grupos de obra definidos por INVIAS, se adoptaron éstos a excepción del grupo 8

“Pavimentación con cemento portland”; en los proyectos analizados no aparecen, ya que en Colombia este grupo de pavimentación se utiliza en obras de urbanismo y no en carreteras por ser un sistema que necesita maquinaria especial en la subestructura.

6. Grupos y subgrupos de costos seleccionados

Los grupos de costo seleccionados en el rediseño, son:

- Equipo
- Materiales
- Mano de obra
- Transporte
- Costos indirectos.

Los subgrupos de costos se refieren a agrupaciones homogéneas con un destino específico.

Los subgrupos en equipos cambian en la denominación del nombre. También se adiciona equipos de obras de arte; en mano de obra se adiciona uno a los tres ya existentes (operadores):

6.1 Equipos, incluye los siguientes subgrupos e ítems:

6.1.1 Equipos de explanación. Equivale a movimiento de tierras, y comprende: cargador sobre llantas, volqueta, tractor sobre llantas, bulldozer, retroexcavadora hidráulica

6.1.2 Equipos de subbases y bases. Equivale a compactación-nivelación, y comprende: motoniveladora, carrotanque, compactador, compresor neumático y vibrador.

6.1.3 Equipos de pavimentos. Equivale al subgrupo de asfalto. Se deja pavimentos porque es genérico, y comprende: planta de asfalto, terminadora de asfalto, irrigador de asfalto y fresadora de pavimentos.

6.1.4 Equipos de obras de arte. Comprende: concretos, aceros de refuerzo, acero estructural y cables de alta resistencia.

6.1.5 Equipos de obras varias. Equivale al subgrupo misceláneo e incluye todos los demás artículos que no están en los anteriores.

6.2 Materiales, incluye los siguientes subgrupos e ítems:

6.2.1 Cemento. Comprende: cemento

6.2.2 Explosivos. Comprende: dinamita, fulminante y mecha.

6.2.3 Agregados minerales. Comprende: arena lavada, gravilla, piedra y triturado.

6.2.4 Concretos. Comprende: concreto de 2.000 PSI, concreto de 2.500 PSI, concreto de 3.000 PSI, concreto de 4.000 PSI, concreto de 4.500 PSI y concreto de 5.000 PSI.

6.2.5 Prefabricados. Comprende: postes de concreto y pilotes

6.2.6 Aceros. Comprende: aceros de refuerzo, acero estructural, alambre de amarre, alambre de púas, alambre galvanizado, ángulo de 4x4x3/8", barandas metálicas, juntas de dilatación, gavión, malla metálica, platina, señales metálicas y formaleta metálica.

6.2.7 Maderas. Comprende: formaleta de madera, vigas de abarco de río y tabla burra.

6.2.8 Tuberías. Comprende: tubería de concreto de D=0.20, tubería de concreto de D=0.40, tubería de concreto reforzado de D=0.60, tubería de concreto reforzado de D=0.90, tubería metálica, filtros de tubería perforada y tubería de PVC de 4".

6.2.9 Pavimentos. Equivale al subgrupo de asfaltos e incluye: asfalto sólido y emulsión asfáltica.

6.2.10 Otros. Comprende: agua, almohadilla de neopreno, anillo de caucho, delineador de ruta, diente fresador, energía eléctrica, esferas reflectivas, geotextil, pintura, soldadura, soldadura eléctrica, tachas reflectivas, aditivo acelerante, postes de referencia, fuel-oil y ACPM.

6.3 Transporte, incluye: transporte y llantas.

6.4 Mano de obra, incluye: capataz, obrero, oficial y operador.

6.5 Costos indirectos, incluye: ingeniero director, ingeniero auxiliar, almacenista, celador y contador

7. Determinación de los artículos que conforman las canastas

Para la selección de los ítems que conforman las canastas, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Selección de los proyectos de acuerdo con los criterios establecidos.
2. Análisis y definición de los ítems en cada grupo de obra.
3. Actualización de los precios de los contratos a diciembre de 1994, de acuerdo con el índice de ajuste en construcción de carreteras, debido a que algunos proyectos venían con fecha anterior a 1989, por la duración en la construcción de una carretera.
4. Para cada uno de los treinta (30) proyectos seleccionados y para cada partida de trabajo en el presupuesto general, se halla el cálculo del valor del costo unitario de un insumo en equipo, materiales, transportes, mano de obra y costos indirectos. El costo de un insumo para cada grupo de obra se obtiene de sumar los valores que resultan de las partidas de trabajo, clasificadas dentro de este grupo.
5. Cálculo de los costos por elemento de los insumos de los proyectos analizados, con el fin de determinar el costo unitario por elemento.
6. Cálculo de la participación relativa de cada elemento dividiendo el costo

unitario total en cada uno de los grupos de obra, entre el costo unitario total de cada insumo.

7. Selección de los elementos que componen las canastas definitivas, utilizando como criterio la mayor participación en el grupo de costos por grupo de obra y la mayor frecuencia de utilización de los treinta (30) proyectos.
8. La selección de los artículos de la canasta general es la sumatoria del cálculo definitivo de los costos por elemento de las ocho canastas por grupo de obra.

Al final de este proceso se obtienen las ponderaciones de la canasta general y de los ocho grupos de obra, que aparecen en los cuadros 1 al 9.

Es importante aclarar que no se tuvieron en cuenta los ítems que no correspondieran al análisis de precios unitarios; es decir, valores globales, como estudios y diseños.

8. Estructura de las canastas

Se definió la estructura de las canastas en cuanto a grupo y subgrupos, con el criterio de lograr una clasificación lógica, clara y precisa de los ítems que entran en la construcción de carreteras y puentes.

Cuadro 1
Índice de costos de la construcción pesada
Canasta general de carreteras y puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		32.980	
Bomba de concreto	Tarifa/hora		0.005
Buldozer	Tarifa/hora		14.943
Cargador	Tarifa/hora		1.400
Carrotanque	Tarifa/hora		0.156
Central de mezclas	Tarifa/hora		2.019
Clasificadora	Tarifa/hora		0.006
Compactador	Tarifa/hora		0.403
Compresor	Tarifa/hora		0.693
Cortaflejadora	Tarifa/hora		0.030
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		1.239
Equipo lodo y tubería	Tarifa/hora		0.115
Equipo de perforación	Tarifa/hora		0.476
Equipo de pintura	Tarifa/hora		0.001
Equipo de soldadura	Tarifa/hora		0.182
Equipo de tensionamiento	Tarifa/hora		0.001
Equipo pilotaje	Tarifa/hora		0.434
Escoba mecánica	Tarifa/hora		0.006
Fresadora de pavimentos	Tarifa/hora		0.020
Grúa hidráulica	Tarifa/hora		0.304
Irrigador asfalto	Tarifa/hora		0.029
Mezcladora portátil	Tarifa/hora		0.028
Motobomba	Tarifa/hora		0.046
Motoniveladora	Tarifa/hora		0.324
Planta de asfalto	Tarifa/hora		0.379
Planta de trituración	Tarifa/hora		0.848
Planta dosificadora	Tarifa/hora		0.005
Planta eléctrica	Tarifa/hora		0.270
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		1.600
Terminadora de asfalto	Tarifa/hora		0.083

Cuadro 1 (continuación)
Índice de costos de la construcción pesada
Canasta general de carreteras y puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Tractor sobre llantas	Tarifa/hora		0.333
Vibrador	Tarifa/hora		0.333
Vibrocompactador	Tarifa/hora		0.021
Volqueta	Tarifa/hora		6.248
Total materiales en obra		33.634	
Acero de refuerzo	Kilogramo		1.707
Acero estructural	Kilogramo		0.623
ACPM	Galón		0.047
Aditivo acelerante	Kilogramo		0.219
Agua	Metro cúbico		0.177
Alambre de amarre	Kilogramo		0.036
Alambre de púas	Kilogramo		0.013
Alambre galvanizado	Kilogramo		0.003
Almohadilla de neopreno	Kilogramo		0.647
Angulo de 4x4x3/8"	Metro lineal		0.446
Anillo de caucho	Unidad		0.018
Arena lavada	Metro cúbico		1.154
Asfalto sólido	Kilogramo		0.938
Barandas metálicas	Unidad		0.054
Cables de alta resistencia	Metro lineal		0.003
Cemento	Tonelada		3.338
Concreto 2.000 PSI	Metro cúbico		1.736
Concreto 2.500 PSI	Metro cúbico		1.025
Concreto 3.000 PSI	Metro cúbico		3.335
Concreto 4.000 PSI	Metro cúbico		1.206
Concreto 4.500 PSI	Metro cúbico		1.169
Concreto 5.000 PSI	Metro cúbico		0.403
Defensas metálicas	Metro lineal		0.851
Delineadora de ruta	Metro lineal		0.648

Cuadro 1 (continuación)
Índice de costos de la construcción pesada
Canasta general de carreteras y puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Diente fresador	Unidad		0.023
Dinamita	Kilogramo		0.212
Emulsión asfáltica	Galón		0.149
Energía eléctrica	Kilovatios		0.008
Esferas reflectivas	Kilogramo		0.002
Filtros de tubería perforada	Metro lineal		0.028
Formaleta	Metro cuadrado		0.621
Formaleta metálica	Metro cuadrado		3.606
Fuel oil	Galón		0.034
Fulminante	Unidad		0.062
Gavión	Unidad		0.247
Geotextil	Metro cuadrado		0.026
Gravilla	Metro cúbico		0.702
Juntas de dilatación	Metro lineal		0.325
Lámina de acero 3/8"	Kilogramo		0.695
Malla metálica	Metro cuadrado		0.002
Mecha	Metro lineal		0.061
Piedra	Metro cúbico		0.368
Pilotes	Unidad		0.069
Pintura	Galón		0.110
Platina	Unidad		0.119
Postes de concreto	Unidad		0.199
Postes de referencia	Unidad		0.060
Señales metálicas	Unidad		1.271
Soldadura	Kilogramo		0.001
Soldadura eléctrica	Kilogramo		0.025
Tabla burra	Unidad		0.077
Tachas reflectivas	Unidad		0.018
Triturado	Metro cúbico		1.355
Tubería de concreto D=0.20	Metro lineal		0.070
Tubería de concreto D=0.40	Metro lineal		0.263

Cuadro 1 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Canasta general de carreteras y puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Tubería de concreto D=0.60	Metro lineal		0.215
Tubería de concreto D=0.90	Metro lineal		1.913
Tubería galvanizada	Metro lineal		0.321
Tubería metálica	Metro lineal		0.016
Tubería P.V.C. de 4"	Metro lineal		0.476
Vigas de abarco de río	Metro cuadrado		0.089
Transporte		1.290	
Llantas	Unidad		0.005
Transporte	Km/m3		1.285
Mano de obra		21.382	
Capataz	Salario/día		4.563
Obreros	Salario/día		9.875
Oficial	Salario/día		5.850
Operador	Salario/día		1.094
Costos indirectos		10.714	
Ingeniero director	Salario/mensual		4.726
Ingeniero auxiliar	Salario/mensual		2.404
Almacenista	Salario/mensual		1.590
Celador	Salario/mensual		0.823
Contador	Salario/mensual		1.171
Total ponderación		100.000	100.000

Cuadro 2

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 1 - Obras de explanación

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		77.82	
Buldozer	Tarifa/hora		50.68
Cargador	Tarifa/hora		3.82
Compactador	Tarifa/hora		0.47
Compresor	Tarifa/hora		0.05
Equipo de perforación	Tarifa/hora		0.46
Motoniveladora	Tarifa/hora		0.01
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		2.14
Tractor sobre llantas	Tarifa/hora		1.13
Volqueta	Tarifa/hora		19.06
Materiales en obra		0.51	
Cemento	Tonelada		0.03
Dinamita	Kilogramo		0.08
Fulminantes	Unidad		0.03
Gravilla	Metro cúbico		0.03
Mecha	Metro lineal		0.03
Piedra	Metro cúbico		0.17
Triturado	Metro cúbico		0.14
Transporte	Km/m3	0.10	0.10

Cuadro 2 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 1 - Obras de explanación

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Mano de obra		10.86	
Obreros	Salario/día		6.76
Capataz	Salario/día		1.77
Oficial	Salario/día		0.19
Operador	Salario/día		2.14
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 3
Índice de costos de la construcción pesada
Grupo de obra No. 2 - Subbases y bases

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		62.04	
Buldozer	Tarifa/hora		0.78
Cargador	Tarifa/hora		0.98
Carrotanque	Tarifa/hora		5.20
Clasificadora	Tarifa/hora		0.25
Compactador	Tarifa/hora		6.46
Compresor	Tarifa/hora		1.36
Fresadora de pavimentos	Tarifa/hora		0.41
Motoniveladora	Tarifa/hora		12.12
Draga, grúas y palas	Tarifa/hora		0.78
Planta de trituración	Tarifa/hora		4.31
Planta eléctrica	Tarifa/hora		0.04
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		20.99
Vibrador	Tarifa/hora		5.17
Volqueta	Tarifa/hora		3.19
Materiales en obra		10.19	
Arena lavada	Metro cúbico		1.68
Diente fresador	Unidad		0.95
Dinamita	Kilogramo		1.03
Fulminante	Unidad		0.77
Gravilla	Metro cúbico		3.58
Mecha	Metro lineal		0.76
Triturado	Metro cúbico		1.42

Cuadro 3 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 2 - Subbases y bases

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Transporte	Km/m3	11.02	11.02
Mano de obra		6.04	
Obreros	Salario/día		5.46
Capataz	Salario/día		0.12
Oficial	Salario/día		0.29
Operador	Salario/día		0.17
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 4

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 3 - Transporte de materiales

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		74.15	
Volqueta	Tarifa/hora		74.15
Materiales en obra		0.00	0.00
Transporte		14.04	14.04
Llantas	Unidad		
Mano de obra		1.10	
Operador	Salario/día		1.10
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 5
Índice de costos de la construcción pesada
Grupo de obra No. 4 - Aceros y elementos metálicos

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		4.98	
Cortaflejadora	Tarifa/hora		0.35
Equipo de soldadura	Tarifa/hora		1.63
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		1.30
Planta eléctrica	Tarifa/hora		1.31
Volqueta	Tarifa/hora		0.39
Materiales en obra		77.76	
Acero de refuerzo	Kilogramo		20.20
Alambre de amarre	Kilogramo		0.43
Alambre de púas	Kilogramo		0.16
Alambre galvanizado	Kilogramo		0.03
Angulo de 4x4x3/8"	Metro lineal		5.28
Arena lavada	Metro cúbico		0.18
Barandas metálicas	Unidad		0.64
Lámina de acero 3/8"	Metro lineal		8.22
Cemento	Tonelada		0.27
Defensas metálicas	Metro lineal		10.06
Delineadora de ruta	Metro lineal		7.67
Gravilla	Metro cúbico		0.02
Juntas de dilatación	Metro lineal		3.85
Malla metálica	Metro cuadrado		0.03
Platina	Unidad		1.41

Cuadro 5 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 4 - Aceros y elementos metálicos

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Señales metálicas	Unidad		15.04
Soldadura eléctrica	Kilogramo		0.29
Tubería galvanizada	Metro lineal		3.79
Tubería metálica	Metro lineal		0.19
Transporte	Km/m3	0.47	0.47
Mano de obra		6.08	
Obreros	Salario/día		2.69
Capataz	Salario/día		0.51
Oficial	Salario/día		1.99
Operador	Salario/día		0.89
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro o
Índice de costos de la construcción pesada
Grupo de obra No. 5 - Acero estructural y cables de acero

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		21.85	
Equipo de soldadura	Tarifa/hora		2.19
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		16.05
Planta eléctrica	Tarifa/hora		3.57
Equipo de tensionamiento	Tarifa/hora		0.04
Materiales en obra		56.17	
Acero estructural	Kilogramo		55.75
Cables de alta resistencia	Metro lineal		0.29
Soldadura	Kilogramo		0.13
Transporte	Km/m3	0.18	0.18
Mano de obra		11.09	
Obreros	Salario/día		5.55
Capataz	Salario/día		0.21
Oficial	Salario/día		2.27
Operador	Salario/día		3.06
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 7

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 6 - Concretos, morteros y obras varias

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		12.50	
Grúa hidráulica	Tarifa/hora		0.65
Bomba de concreto	Tarifa/hora		0.01
Cargador	Tarifa/hora		0.42
Carro tanque	Tarifa/hora		0.02
Central de mezclas	Tarifa/hora		3.11
Compresor	Tarifa/hora		1.36
Equipo lodo y tubería	Tarifa/hora		0.24
Equipo de perforación	Tarifa/hora		0.72
Equipo de soldadura	Tarifa/hora		0.04
Equipo pilotaje	Tarifa/hora		0.92
Mezcladora portátil	Tarifa/hora		0.06
Motobomba	Tarifa/hora		0.10
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		1.54
Vibrocompactador	Tarifa/hora		0.03
Planta de trituración	Tarifa/hora		0.99
Planta dosificadora	Tarifa/hora		0.01
Planta eléctrica	Tarifa/hora		0.19
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		0.98
Vibrador	Tarifa/hora		0.28
Volqueta	Tarifa/hora		0.83

Cuadro 7 (continuación)**Índice de costos de la construcción pesada****Grupo de obra No. 6 - Concretos, morteros y obras varias**

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Total materiales en obra		40.85	
Aditivo acelerante	Kilogramo		0.28
Anillo de caucho	Unidad		0.04
Arena lavada	Metro cúbico		1.58
Agua	Metro cúbico		0.37
Cemento	Tonelada		6.36
Concreto 2.000 PSI	Metro cúbico		3.61
Concreto 2.500 PSI	Metro cúbico		1.69
Concreto 3.000 PSI	Metro cúbico		6.56
Concreto 4.000 PSI	Metro cúbico		2.25
Dinamita	Kilogramo		0.34
Filtros de tubería perforada	Metro lineal		0.06
Formaleta metálica	Metro cuadrado		5.94
Fulminante	Unidad		0.08
Gravilla	Metro cúbico		1.22
Vigas de abarco de río	Unidad		0.19
Gavión	Unidad		0.53
Mecha	Mecha lineal		0.07
Piedra	Metro cúbico		0.68
Pilotes	Unidad		0.15
Postes de concreto	Unidad		0.42
Postes de referencia	Unidad		0.13
Tabla burra	Unidad		0.16
Triturado	Metro cúbico		1.89

Cuadro 7 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 6 - Concretos, morteros y obras varias

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Tubería de concreto D=0.20	Metro lineal		0.15
Tubería de concreto D=0.40	Metro lineal		0.56
Tubería de concreto D=0.60	Metro lineal		0.46
Tubería de concreto D=0.90	Metro lineal		4.07
Tubería P.V.C. de 4"			1.01
Valor total transporte		1.85	
Transporte	Km/m3		1.85
Valor total mano de obra		34.09	
Capataz	Salario/día		7.99
Obreros	Salario/día		14.19
Oficial	Salario/día		11.34
Operador	Salario/día		0.57
Total costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 8

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 7 - Concretos para superestructura de puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Equipos		14.08	
Carrotanque	Tarifa/hora		0.11
Compresor neumático	Tarifa/hora		0.08
Central de mezclas	Tarifa/hora		7.73
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		2.62
Vibrocompactador	Tarifa/hora		0.11
Planta de trituración	Tarifa/hora		2.14
Planta dosificadora	Tarifa/hora		0.01
Planta eléctrica	Tarifa/hora		0.06
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		0.02
Vibrador	Tarifa/hora		1.03
Volqueta	Tarifa/hora		0.17
Materiales en obra		59.39	
Aditivo acelerante	Kilogramo		1.21
Arena lavada	Metro cúbico		0.74
Agua	Metro cúbico		0.01
Cemento	Tonelada		4.32
Concreto 2.000 PSI	Metro cúbico		0.50
Concreto 2.500 PSI	Metro cúbico		3.23
Concreto 3.000 PSI	Metro cúbico		3.46
Concreto 4.000 PSI	Metro cúbico		2.06
Concreto 4.500 PSI	Metro cúbico		16.23

Cuadro 8 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 7 - Concretos para superestructura de puentes

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Concreto 5.000 PSI	Metro cúbico		5.60
Formaleta	Metro cuadrado		8.62
Formaleta metálica	Metro cuadrado		11.25
Gravilla	Metro cúbico		0.39
Triturado	Metro cúbico		1.77
Transporte	Km/m3	0.33	0.33
Mano de obra		15.49	
Capataz	Salario/día		2.69
Obreros	Salario/día		8.87
Oficial	Salario/día		2.90
Operador	Salario/día		1.03
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderación		100.00	100.00

Cuadro 9

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 8 - Pavimentación con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
Total equipos		22.99	
Buldozer	Tarifa/hora		0.12
Cargador	Tarifa/hora		1.22
Carrotanque	Tarifa/hora		0.30
Compactador	Tarifa/hora		2.55
Compresor neumático	Tarifa/hora		0.03
Equipo de pintura	Tarifa/hora		0.03
Escoba mecánica	Tarifa/hora		0.15
Fresadora de pavimentos	Tarifa/hora		0.22
Irrigador asfalto	Tarifa/hora		0.67
Motoniveladora	Tarifa/hora		0.66
Dragas, grúas y palas	Tarifa/hora		0.42
Planta de asfalto	Tarifa/hora		8.83
Planta de trituración	Tarifa/hora		2.86
Planta eléctrica	Tarifa/hora		0.56
Retroexcavadora hidráulica	Tarifa/hora		0.08
Terminadora de asfalto	Tarifa/hora		1.93
Volqueta	Tarifa/hora		2.36
Total materiales en obra		59.32	
Aditivo acelerante	Kilogramo		0.07
Agua	Metro cúbico		0.04
Almohadilla de neopreno	Kilogramo		15.10
Arena lavada	Metro cúbico		7.01
Asfalto sólido	Kilogramo		21.88
Fuel oil	Galón		0.79

Cuadro 9 (conclusión)

Índice de costos de la construcción pesada

Grupo de obra No. 8 -Pavimentación con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno

Descripción	Unidad de medida	Ponderación por costos	Ponderación por artículos
ACPM	Galón		1.09
Emulsión asfáltica	Galón		3.46
Energía eléctrica	Kilovatios		0.18
Esferas reflectivas	Kilogramo		0.04
Geotextil	Metro cuadrado		0.61
Pintura	Galón		2.55
Tachas reflectivas	Unidad		0.42
Triturado	Metro cúbico		6.08
Transporte	Km/m3	1.20	1.20
Mano de obra		5.78	
Obrero	Salario/día		3.56
Capataz	Salario/día		0.93
Oficial	Salario/día		1.14
Operador	Salario/día		0.15
Costos indirectos		10.71	
Ingeniero director	Sueldo/mes		4.73
Ingeniero auxiliar	Sueldo/mes		2.40
Almacenista	Sueldo/mes		1.59
Celador	Sueldo/mes		0.82
Contador	Sueldo/mes		1.17
Total ponderaciones		100.00	100.00

9. Estructuras resultantes

Las canastas resultantes se derivan de los treinta (30) proyectos analizados en el período 1989-1994. Se consideran 8 grupos de obra y una canasta general, lo cual da un total de 9 canastas. El número de ítems se incrementó de 67 a 105. El mayor aumento se presenta en los materiales, seguido por equipos, transporte y mano de obra.

10. Sistema de ponderaciones

Como resultado de la definición de las canastas, se llegó a las ponderaciones por grupos y subgrupos de costos:

10.1 Ponderaciones por grupos de costos

En el siguiente cuadro se muestran las ponderaciones por grupos de costos según canasta general y grupos de obra del rediseño:

Ponderaciones según grupos de costos por grupos de obra

Grupos de costos	Canasta general	Obras de explotación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Equipo	32.98	77.82	62.04	74.15	4.98	21.85	12.50	14.08	22.99
Materiales	33.63	0.51	10.19	0.00	77.76	56.17	40.85	59.39	59.32
Transporte	1.29	0.10	11.02	14.04	0.47	0.18	1.85	0.33	1.20
Mano de obra	21.38	10.86	6.04	1.10	6.08	11.09	34.09	15.49	5.78
Costos indirectos	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71
Costo total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Se observa que los equipos para los grupos de obra: obras de explanación, subbases y bases y transporte de materiales representan en promedio 71.34% del total, debido a las actividades desarrolladas en estos grupos de obra que son las excavaciones, la remoción, la limpieza, los afirmados y la preparación de terrenos. Para los demás grupos de obra: aceros, concretos y pavimentaciones, los materiales son el grupo de costos más representativo. En efecto, en promedio son 58.7% del total. Situación explicada básicamente por la alta participación de los materiales de estructura, refuerzo y pavimentación.

Le siguen en su orden de participación, los grupos de costos: mano de obra, costos indirectos y por último, el transporte.

a. Equipo

Para el grupo de costos de equipo, se distinguen cinco subgrupos: equipos de explanación, equipos de subbases y bases, equipos de obras de arte, equipos de pavimentos y equipos de obras varias.

Ponderaciones para el grupo de equipos, por grupos de obra

Subgrupos de costos	Grupos de obra								
	Canas- ta ge- neral	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Equipos expla- nación	24.52	76.83	25.94	74.15	0.39	0.00	2.23	0.19	3.78
Equipos sub- bases y bases	1.91	0.53	30.31	0.00	0.00	0.00	1.66	1.22	3.54
Equipos pavi- mentos	0.51	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.65
Equipos obras de arte	4.60	0.00	5.13	0.00	4.24	21.85	5.95	12.56	3.84
Equipos obras varias	1.44	0.46	0.25	0.00	0.35	0.00	2.66	0.11	0.18
Total equipos	32.98	77.82	62.04	74.15	4.98	21.85	12.50	14.08	22.99

En todo grupo de obra se utilizan los equipos propios de cada actividad; por esta razón, los subgrupos de costos son representativos en el grupo de obra que le corresponda, así:

- En estos resultados se debe destacar la participación de los equipos de explanación, con 76.83%, en el grupo de obra de explanación; y 74.15% en el grupo transporte de materiales provenientes de obras de explanación. Los equipos de subbases y bases, con 30.31%, en el grupo de obra subbases y bases.
- Ponderaciones para el subgrupo equipos de explanación, por grupos de obra:

**Ponderaciones para el subgrupo equipos de explanación,
por grupos de obra**

Subgrupo equipos de explanación	Grupos de obra								
	Canas- ta ge- neral	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Buldozer	14.94	50.68	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
Volqueta	6.25	19.06	3.19	74.15	0.39	0.00	0.83	0.17	2.36
Cargador	1.40	3.82	0.98	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	1.22
Retroexcavado- ra hidráulica	1.60	2.14	20.99	0.00	0.00	0.00	0.98	0.02	0.08
Tractor sobre llantas	0.33	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total equipos de explanación	24.52	76.83	25.94	74.15	0.39	0.00	2.23	0.19	3.78

Las ponderaciones para los equipos a nivel de ítems depende de la importancia de cada uno para cada grupo de obra, así: el buldozer representa 50.68%, seguido de la volqueta con 19.06%, para el grupo de obras de explanación.

- Ponderaciones para el subgrupo de equipos de subbases y bases, por grupo de obra:

Ponderaciones para el subgrupo de equipos de subbases y bases, por grupos de obra

Subgrupo de equipos de subbases y bases	Grupos de obra								
	Canasta general	Obras de explanación	Subbases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Carrotanque	0.16	0.00	5.20	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11	0.30
Compactador	0.40	0.47	6.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55
Compresor neumático	0.69	0.05	1.36	0.00	0.00	0.00	1.36	0.08	0.03
Motoniveladora	0.32	0.01	12.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66
Vibrador	0.33	0.00	5.17	0.00	0.00	0.00	0.28	1.03	0.00
Total equipos de subbases y bases	1.91	0.53	30.31	0.00	0.00	0.00	1.66	1.22	3.54

- Ponderaciones para el subgrupo de equipos de obras de arte, por grupos de obra:

**Ponderaciones para el subgrupo de equipos de obras de arte,
por grupos de obra**

Subgrupo de equipos de obras de arte	Grupos de obra								
	Canas- ta ge- neral	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Central de mezclas	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.11	7.73	0.00
Dragas, grúas y palas	1.24	0.00	0.78	0.00	1.30	16.05	1.54	2.62	0.42
Planta de tritu- ración	0.85	0.00	4.31	0.00	0.00	0.00	0.99	2.14	2.86
Equipo de sol- dadura	0.18	0.00	0.00	0.00	1.63	2.19	0.04	0.00	0.00
Planta eléctrica	0.27	0.00	0.04	0.00	1.31	3.57	0.19	0.06	0.56
Mezcladora por- tátil	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
Bomba de con- creto	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Equipo de ten- sionamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
Planta dosifica- dora de concreto	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
Total equipos de obras de arte	4.60	0.00	5.13	0.00	4.24	21.85	5.95	12.56	3.84

- Ponderaciones para el subgrupo equipos de pavimentos por grupos de obra:

**Ponderaciones para el subgrupo equipos de pavimentos,
por grupos de obra**

Subgrupo equipos de pavi- mentos	Grupos de obra								
	Canas- ta ge- neral	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Planta de asfalto	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.83
Terminadora de asfalto	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
Irrigador de as- falto	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
Fresadora de pavimentos	0.02	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
Total equipos de pavimentos	0.51	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.65

- Ponderaciones para el subgrupo de equipos de obras varias, por grupos de obra:

**Ponderaciones para el subgrupo de equipos de obras varias,
por grupos de obra**

Subgrupo de equipos de obras varias	Grupos de obra								
	Canas- ta ge- neral	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Equipo de per- foración	0.48	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
Equipo de pilotaje	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00
Grúa hidráulica	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00
Clasificadora	0.01	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cortaflejadora	0.03	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo de lodo y tubería	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
Equipo de pintura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Escoba mecánica	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
Motobomba	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Vibro- compactador	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00
Total equipos obras varias	1.44	0.46	0.25	0.00	0.35	0.00	2.66	0.11	0.18

b. Materiales

Los subgrupos conformados para el grupo de materiales son diez: acero, agregados minerales, cemento, concreto, explosivos, prefabricados, maderas, pavimentos, tubería, y otros.

En general, los elementos integrantes de cada subgrupo presentan afinidad por su composición, su utilización o por ambas razones.

Ponderaciones para el grupo de materiales, por grupos de obra

Subgrupos de materiales	Grupos de obra								
	Canasta general	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Cemento	3.34	0.03	0.00	0.00	0.27	0.00	6.36	4.32	0.00
Explosivos	0.34	0.14	2.56	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00
Agregados minerales	3.58	0.34	6.68	0.00	0.20	0.00	5.37	2.90	13.09
Concreto	8.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.11	31.08	0.00
Prefabricados	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
Acero	10.00	0.00	0.00	0.00	65.35	56.04	6.47	11.25	0.00
Maderas	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	8.62	0.00
Tubería	3.30	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00	6.31	0.00	0.00
Pavimentos	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.34
Otros	2.06	0.00	0.95	0.00	7.96	0.13	0.82	1.22	20.89
Total materiales	33.63	0.51	10.19	0.00	77.76	56.17	40.85	59.39	59.32

c. Transporte

Cuenta con dos subgrupos: transporte y llantas.

Ponderaciones para el grupo de transporte, por grupos de obra

Subgrupos de transporte	Grupos de obra								
	Canasta general	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Transporte	1.29	0.10	11.02	0.00	0.47	0.18	1.85	0.33	1.20
Llantas	0.01	0.00	0.00	14.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total transporte	1.29	0.10	11.02	14.04	0.47	0.18	1.85	0.33	1.20

d. Mano de obra

Cuenta con cuatro subgrupos: capataz, obrero, oficial y operador.

Ponderaciones para el grupo de mano de obra, por grupos de obra

Subgrupos de mano de obra	Grupos de obra								
	Canasta general	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Capataz	4.56	1.77	0.12	0.00	0.51	0.21	7.99	2.69	0.93
Obrero	9.88	6.76	5.46	0.00	2.69	5.55	14.19	8.87	3.56
Oficial	5.85	0.19	0.29	0.00	1.99	2.27	11.34	2.90	1.14
Operador	1.09	2.14	0.17	1.10	0.89	3.06	0.57	1.03	0.15
Mano de obra	21.38	10.86	6.04	1.10	6.08	11.09	34.09	15.49	5.78

e. Costos indirectos

En costos indirectos, fueron seleccionados los gastos de administración, representados por cinco categorías: ingeniero director, ingeniero auxiliar, almacenista, celador y contador.

Ponderaciones para el grupo de costos indirectos, por grupos de obra

Subgrupos de costos indirectos	Grupos de obra								
	Canasta general	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Ingeniero director	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73
Ingeniero auxiliar	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Almacenista	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Celador	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Contador	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Costos indirectos	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71

10.2 Ponderaciones por grupos de obra

Para determinar las ponderaciones por grupos de obra, se tomó la inversión básica total de los treinta (30) proyectos analizados cuya suma es \$153.759.173.874 (ver anexo 3); teniendo el total, se calcula la participación porcentual para cada grupo de obra.

El grupo de obra concretos, morteros y obras varias participa con 47.05%. Le sigue en importancia obras de explanación con 29.44%. Estos dos grupos de obra suman 76.49% del total de la inversión básica, debido a la importancia que tienen las obras realizadas en estas fases de la carretera.

La alta participación se ve reflejada en la utilización de equipos en obras de explanación y en materiales en concretos, morteros y obras varias. El 23.51% restante de la inversión básica está distribuido en los demás cinco grupos de obras.

Ponderación por grupos de obra

Grupos de obra	Participación porcentual en la inversión básica
Obras de explanación	29.44
Subbases y bases	2.42
Transporte de materiales provenientes de obras de explanación	0.03
Aceros y elementos metálicos	8.45
Acero estructural y cables de acero	1.12
Concretos, morteros y obras varias	47.05
Concretos para superestructuras de puentes de longitudes mayores o iguales a quince metros en placas, vigas y riostras	7.20
Pavimentación con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno	4.29
Total grupos de obra	100.00

11. Análisis de los resultados

Al realizar el análisis comparativo de las estructuras de inversión en los períodos 1982-1994, se tomaron unos supuestos para hacer equivalentes los anteriores con los nuevos grupos de obra:

1. El antiguo grupo de obra de explanación equivale a los grupos de obra: obras de explanación, subbases y bases y transporte de materiales.
2. El antiguo grupo de obras de arte equivale a: aceros y elementos metálicos, acero estructural y cables de acero, concreto, mortero y obras varias.
3. El antiguo grupo de puentes equivale al grupo de concreto para superestructuras de puentes.
4. El antiguo grupo pavimentaciones con asfalto equivale a pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextil y neopreno.

Los grupos de obra cambiaron al pasar de 5 a 8, aclarando que en la presente metodología el grupo asfalto líquido no existe.

En el siguiente cuadro se observan los resultados de las ponderaciones al hacer las equivalencias respectivas:

Cuadro comparativo de la inversión en el período 1982 - 1994

Grupos de costos	Obras de explanación		Obras de arte		Puentes		Asfaltos	
	Actual	Rediseño	Actual	Rediseño	Actual	Rediseño	Actual	Rediseño
Equipos	58.47	71.34	8.21	13.11	21.69	14.08	23.46	22.99
Materiales	24.29	3.57	57.27	58.26	39.06	59.39	61.17	59.32
Transporte		8.38		0.83		0.33		1.20
Mano de obra	5.00	6.00	23.17	17.09	29.72	15.49	3.07	5.78
Costos indirectos	12.24	10.71	11.35	10.71	9.53	10.71	12.30	10.71
	100	100	100	100	100	100	100	100
Total inversión básica	40.94	31.89	21.86	56.62	1.75	7.20	35.45	4.29

Las conclusiones que se pueden hacer al observar el cuadro con relación a los grupos de obra, son:

- Los cambios sustanciales en las participaciones de los diferentes grupos de obra se deben en parte al cambio de las estructuras y a las innovaciones tecnológicas.
- Las obras de arte ganaron participación en 34.76 puntos al pasar de 21.86% a 56.62%. Para el grupo de puentes, el incremento fue de 5.45 puntos al pasar de 1.75% a 7.20%. Se debe tener en cuenta que en la actual estructura los puentes tienen mayor participación, debido a que el grupo 5 "Acero estructural y los cables de acero" pertenecen a puentes y no a obras de arte. El incremento en obras de arte se debe al peso que tiene el grupo 6 correspondiente a "Concretos, morteros y obras varias" ya que este solo grupo participa con 47.05% del total de la estructura del rediseño.

- En contraste con lo anterior, los grupos asfaltos y obras de explanación perdieron participación en 31.16 y 9.05 puntos al pasar de 35.45% a 4.29% y 40.94% a 31.89%, respectivamente.
A nivel de grupos de costos se evidencia:
- En el grupo de equipos:
 - Las obras de explanación aumentan 12.87 puntos
 - Las obras de arte aumentan 4.9 puntos
 - Los puentes disminuyen 7.61 puntos
 - Los asfaltos disminuyen 0.46 puntos
- En el grupo de materiales:
 - Las obras de explanación disminuyen 20.72 puntos
 - Las obras de arte disminuyen 0.94 puntos
 - Los asfaltos disminuyen 1.85 puntos
 - Los puentes se incrementan en 20.33 puntos
- En el grupo de mano de obra:
 - Las obras de arte disminuyen 6.08 puntos
 - Los puentes disminuyen 14.23 puntos
 - Los asfaltos disminuyen 2.71 puntos
 - Las obras de explanación aumentan en 1 punto
- En los costos indirectos:
 - Las obras de explanación disminuyen 1.53 puntos
 - Las obras de arte disminuyen 0.64 puntos
 - Los asfaltos disminuyen 1.59 puntos
 - Los puentes se incrementan en 1.18 puntos
- La nueva estructura incluye el grupo de costos de transporte, con la siguiente participación:
 - En las obras de explanación 8.38%
 - En las obras de arte 0.83%
 - En los puentes 0.33%
 - En los asfaltos 1.20%.

Ponderación por grupos de obra

Grupos de obra	Participación porcentual en la inversión básica
Obras de explanación	31.89
Obras de arte	55.50
Puentes	8.32
Pavimentación con asfalto líquido	0.00
Pavimentación con asfalto sólido	4.29
 Total grupos de obra	 100.00

En relación con la estructura del índice anterior, se concluye:

- Las obras de explanación descienden en 9.05 puntos al pasar de 40.94% a 31.89%.
- Las obras de arte ganan participación al pasar de 21.86% a 55.50%. Este significativo incremento se debe a la alta participación que tiene en la nueva estructura el grupo de obra concretos, morteros y obras varias.
- Los puentes se incrementan en 6.57 puntos al pasar de 1.75% a 8.32%.
- La pavimentación con asfalto líquido que tenía 1.40%, en la actual investigación desaparece, debido a que ya no se utiliza.
- La participación de la pavimentación con asfalto sólido pierde 29.76 puntos al pasar de 34.05% a 4.29%, como consecuencia de los cambios tecnológicos y la mayor participación que actualmente tienen los concretos y refuerzos de las carreteras.

12. Síntesis de la estructura de la canasta general del rediseño del ICCP

Finalmente, aparece la configuración para los ocho (8) grupos de obra establecidos en la elaboración de los índices correspondientes y del ICCP total.

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Grupos, subgrupos e ítems	Grupos de obra							
	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
EQUIPOS	77.82	62.04	74.15	4.98	21.85	12.50	14.08	22.99
Equipos de explanación	76.83	25.94	74.15	0.39	0.00	2.23	0.19	3.78
Buldozer	50.68	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
Volqueta	19.06	3.19	74.15	0.39	0.00	0.83	0.17	2.36
Cargador	3.82	0.98	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	1.22
Retroexcavadora hidráulica	2.14	20.99	0.00	0.00	0.00	0.98	0.02	0.08
Tractor sobre llantas	1.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipos de subbases y bases	0.53	30.31	0.00	0.00	0.00	1.66	1.22	3.54
Carrotanque	0.00	5.20	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11	0.30
Compactador	0.47	6.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55
Compresor neumático	0.05	1.36	0.00	0.00	0.00	1.36	0.08	0.03
Motoniveladora	0.01	12.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66
Vibrador	0.00	5.17	0.00	0.00	0.00	0.28	1.03	0.00

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Grupos, subgrupos e ítems	Continuación							
	Grupos de obra							
	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
Equipos de pavimentos	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.65
Planta de asfalto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.83
Terminadora de asfalto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93
Irrigador de asfalto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67
Fresadora de pavimento	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
Equipos obras de arte	0.00	5.13	0.00	4.24	21.85	5.95	12.56	3.84
Central de mezclas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.11	7.73	0.00
Dragas, grúas y palas	0.00	0.78	0.00	1.30	16.05	1.54	2.62	0.42
Planta de trituración	0.00	4.31	0.00	0.00	0.00	0.99	2.14	2.86
Equipo de soldadura	0.00	0.00	0.00	1.63	2.19	0.04	0.00	0.00
Planta eléctrica	0.00	0.04	0.00	1.31	3.57	0.19	0.06	0.56
Mezcladora portátil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
Bomba de concreto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Equipo de tensionamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
Planta dosificadora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
Equipos de obras varias	0.46	0.25	0.00	0.35	0.00	2.66	0.11	0.18
Equipo de perforación	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
Equipo de pilotaje	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00
Grúa hidráulica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00
Clasificadora	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cortaflejadora	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo de lodo y tubería	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
Equipo de pintura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Escoba mecánica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
Motobomba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Vibrocompactador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Continuación

Grupos, subgrupos e ítems	Grupos de obra							
	Obras de explanación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
MATERIALES	0.51	10.19	0.00	77.76	56.17	40.85	59.39	59.32
Cementos	0.03	0.00	0.00	0.27	0.00	6.36	4.32	0.00
Cementos	0.03	0.00	0.00	0.27	0.00	6.36	4.32	0.00
Explosivos	0.14	2.56	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00
Dinamita	0.08	1.03	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00
Fulminantes	0.03	0.77	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
Mecha	0.03	0.76	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
Agregados minerales	0.34	6.68	0.00	0.20	0.00	5.37	2.90	13.09
Arena lavada	0.00	1.68	0.00	0.18	0.00	1.58	0.74	7.01
Gravilla	0.03	3.58	0.00	0.02	0.00	1.22	0.39	0.00
Piedra	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
Triturado	0.14	1.42	0.00	0.00	0.00	1.89	1.77	6.08
Concretos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.11	31.08	0.00
Concreto de 2.000 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.61	0.50	0.00
Concreto de 2.500 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69	3.23	0.00
Concreto de 3.000 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.56	3.46	0.00
Concreto de 4.000 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	2.06	0.00
Concreto de 4.500 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.23	0.00
Concreto de 5.000 PSI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	0.00
Prefabricados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00
Postes de concreto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00
Pilotes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Continuación

Grupos, subgrupos e ítems	Grupos de obra							
	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Aceros	0.00	0.00	0.00	65.35	56.04	6.47	11.25	0.00
Acero de refuerzo	0.00	0.00	0.00	20.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Acero estructural	0.00	0.00	0.00	0.00	55.75	0.00	0.00	0.00
Alambre de amarre	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
Alambre de púas	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
Alambre galvanizado	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Angulo de 4x4x3/8"	0.00	0.00	0.00	5.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Barandas metálicas	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
Cables de alta resistencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00
Lámina de acero 3/8"	0.00	0.00	0.00	8.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Defensas metálicas	0.00	0.00	0.00	10.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Juntas de dilatación	0.00	0.00	0.00	3.85	0.00	0.00	0.00	0.00
Gavión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00
Malla metálica	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Platina	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00
Señales metálicas	0.00	0.00	0.00	15.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Formaleta metálica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.94	11.25	0.00
Maderas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	8.62	0.00
Formaleta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.62	0.00
Vigas de abarco de río	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00
Tabla burra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
Tuberías	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00	6.31	0.00	0.00
Tubería de concreto								
D= 0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00
Tubería de concreto								
D= 0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00
Tubería de concreto								
D= 0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Continuación

Grupos, subgrupos e ítems	Grupos de obra							
	Obras de ex- plana- ción	Sub- bases y bases	Trans- porte de ma- teriales	Aceros y ele- mentos metáli- cos	Acero estruc- tural y cables de acero	Con- cretos, morte- ros y obras varias	Con- cretos para super- estruc- tura	Pavi- menta- ción con as- falto y otros
Tubería de concreto								
D= 0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.07	0.00	0.00
Tubería metálica	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
Tubería galvanizada	0.00	0.00	0.00	3.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Filtros de tubería perforada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
Tubería de P.V.C. de 4"	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
Pavimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.34
Asfalto sólido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.88
Emulsión asfáltica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.46
Otros	0.00	0.95	0.00	7.96	0.13	0.82	1.22	20.89
Agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.01	0.04
Almohadilla neopreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.10
Anillo de caucho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00
Delineador de ruta	0.00	0.00	0.00	7.67	0.00	0.00	0.00	0.00
Diente fresador	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Energía eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
Esferas reflectivas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
Geotextil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
Pintura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55
Soldadura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00
Soldadura eléctrica	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
Tachas reflectivas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
Aditivo acelerante	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	1.21	0.07
Postes de referencia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
Fuel oil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79
ACPM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09

Ponderaciones por grupos de obra, según grupos, subgrupos e ítems de costos ICCP

Grupos, subgrupos e ítems	Grupos de obra							Conclusión
	Obras de explotación	Sub-bases y bases	Transporte de materiales	Aceros y elementos metálicos	Acero estructural y cables de acero	Concretos, morteros y obras varias	Concretos para superestructura	Pavimentación con asfalto y otros
TRANSPORTE	0.10	11.02	14.04	0.47	0.18	1.85	0.33	1.20
Transportes	0.10	11.02	0.00	0.47	0.18	1.85	0.33	1.20
Llantas	0.00	0.00	14.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MANO DE OBRA	10.86	6.04	1.10	6.08	11.09	34.09	15.49	5.78
Capataz	1.77	0.12	0.00	0.51	0.21	7.99	2.69	0.93
Obrero	6.76	5.46	0.00	2.69	5.55	14.19	8.87	3.56
Oficial	0.19	0.29	0.00	1.99	2.27	11.34	2.90	1.14
Operador	2.14	0.17	1.10	0.89	3.06	0.57	1.03	0.15
COSTOS INDIRECTOS	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71	10.71
Ingeniero director	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73
Ingeniero auxiliar	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
Almacenista	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
Celador	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Contador	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
Ponderación grupos	29.44	2.42	0.03	8.45	1.12	47.05	7.20	4.29

Cobertura geográfica

1. Elaboración del mapa geográfico por obras
 2. Elaboración del mapa geográfico por contratista
 3. Consulta a contratistas sobre sitio de adquisición de insumos
 4. Análisis de los resultados de la miniencuesta
 - 4.1 Ubicación del domicilio principal
 - 4.2 Sitio de adquisición de materiales, equipo, mano de obra y transporte
- Conclusiones

Metodología para la definición de la cobertura geográfica del Índice de costos de la construcción pesada

1. Elaboración del mapa geográfico por obras

Con el estudio y análisis de las ejecuciones presupuestales del Instituto Nacional de Vías correspondientes a 1993 y 1994, se seleccionaron los proyectos de construcción y pavimentación de carreteras y puentes cuya inversión fuera mayor de \$500.000.000 y se ubicaron geográficamente por departamentos y sectores para conocer los diez primeros lugares con mayor inversión en el país. Para el año de 1994, la muestra es de noventa y cuatro proyectos; para 1993, es de sesenta y tres.

Se unificaron los dos años, resultando noventa y cinco proyectos.

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

1993	Pesos
Construcción y pavimentación de la carretera Carmen-Zambrano Bolívar	3.944.320.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Verbena-El Diviso Nariño	6.147.004.498
Construcción y pavimentación de la carretera Bosconia-Plato Cesar - Magdalena	2.781.500.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Chiquinquirá-Barbosa Boyacá - Santander	2.374.800.000
Construcción y pavimentación de la carretera Puente Hila-Villeta Cundinamarca	1.503.590.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Bogotá-Villavicencio Cundinamarca - Meta	17.114.148.367
Construcción y mejoramiento de la carretera Mocoa-Pitalito Putumayo - Cauca - Huila	2.322.742.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

	Continuación
1993	Pesos
Construcción y rehabilitación de la carretera Bucaramanga-Pamplona-Cúcuta y variantes de Pamplona-Cúcuta Santander - Norte de Santander	3.280.587.923
Construcción y mejoramiento de la carretera Montería-Planeta Rica-La Ye-Carreto-Cartagena Córdoba - Sucre - Bolívar	8.650.994.000
Construcción y conexión de las variantes Chinchiná-Santa Rosa-Chinchiná-La Romelia-El Pollo-Santa Rosa Risaralda - Caldas	4.700.000.000
Construcción del puente sobre el río Cauca en Caucasia (variante del Porce) Antioquia	3.000.000.000
Construcción y solución vial Pereira-Dosquebradas Risaralda	8.252.126.976
Construcción y pavimentación de la carretera Toro-Ansermanuevo-La Virginia-Valle Risaralda	2.500.000.000
Construcción y pavimentación troncal del Magdalena Medio (Puerto Triunfo-Puerto Boyacá-Puerto Olaya-Puerto Araújo-La Lizama-San Alberto) Antioquia - Boyacá - Santander - Cesar PNR	13.837.554.000
Construcción y pavimentación de la carretera Laberinto-Paicol-La Plata Huila	1.363.130.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cúcuta-Alto El Escorial Norte de Santander	945.881.438
Construcción y mejoramiento de la carretera Cali-Amaime-Cartago Valle	3.167.399.999
Construcción y diseño del puente Zambrano, Plato de la carretera Carmen-Bosconia Magdalena - Bolívar	3.500.000.000
Construcción de la carretera Mamonal-Gambote y variante Cartagena Bolívar	2.000.000.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Medellín-Santafé de Antioquia-Chigorodó-Turbo Antioquia	16.045.380.325
Construcción y pavimentación de la variante Madrid Cundinamarca	800.000.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Chiquinquirá-Barbosa. Sector Puente Nacional-Barbosa Santander	999.998.728
Ampliación y construcción de la carretera Palenque-Café-Madrid Santander	1.500.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Momil-Tolú Viejo Córdoba - Sucre	639.297.558
Construcción y pavimentación de la carretera Amagá-Albania-Bolombolo-Remolinos hasta Andes-Jardín Bolívar - Antioquia	4.497.005.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

1993	Continuación
	Pesos
Construcción y pavimentación de la carretera Sardinata-El Tarra Norte de Santander	1.177.624.000
Construcción de la carretera Altamira-Florencia Huila - Caquetá	3.180.400.000
Construcción de la carretera Río Pato-Río Baudó-Nuquí Chocó	1.622.361.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cumaral-Agua Clara-El Secreto y Agua Clara-Aguazul Meta - Boyacá - Cundinamarca - Casanare - PNR	4.371.558.000
Construcción de la carretera Platalillal-Balsillas-San Vicente Huila - Caquetá	2.423.676.000
Construcción del anillo vial de Cartagena-Bayunca Bolívar	989.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Quimbaya-Alcalá Quindío - Valle	636.268.000
Construcción y pavimentación de la carretera Granada-San José del Guaviare Meta - Guaviare	732.720.000
Construcción del puente de Yuto Chocó	885.600.000
Construcción y pavimentación de la carretera Puerto Rey-Montería Córdoba	4.262.990.752
Construcción y pavimentación de la carretera Puerto López-Puerto Gaitán Meta	1.230.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Sogamoso-Yopal Boyacá - Casanare	1.570.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Cabuya Yopal Arauca - Casanare	1.565.898.000
Construcción y pavimentación de la carretera Charalá-San Gil Santander	1.013.300.000
Construcción del puente General Santander de la carretera Tuluá-Riofrío Valle del Cauca	500.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Caloto-La Ye Cauca	760.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Renta-San Vicente Santander	900.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Popayán-Tambo Cauca	850.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Guachucal-Cumbal-Chiles Nariño	500.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Amaime-La Floresta-Santa Helena Tolima	700.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Chuguacal-Bituima Cundinamarca	500.000.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

	Continuación
1993	Pesos
Construcción y pavimentación de la carretera Tunja-Ramiriquí-Jenesano y Ramiriquí-Zetaquirá-Miraflores Boyacá	1.000.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Zapatoca-Bucaramanga Santander	700.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Filadelfia-Varsovia Caldas	500.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Cabuya-Yopal. Sector río Tocaría-La Cabuya Arauca - Casanare	1.400.000.000
Construcción de la carretera Pasto-Nariño-Florida Nariño	1.500.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cisneros-San José del Nus-Puerto Berrio Antioquia	800.000.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Bogotá-La Vega-Puente Hila Cundinamarca	1.000.000.000
Construcción y rehabilitación de la carretera Bucaramanga-Pamplona-Cúcuta y variantes de Pamplona y Cúcuta Santander - Norte de Santander	1.425.100.000
Construcción de la variante La Dorada Caldas	539.115.000
Conservación y construcción de la carretera Armenia-Pereira-Manizales Quindío - Risaralda - Caldas	646.300.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Cartago-Pereira Valle - Risaralda	1.195.469.133
Construcción y pavimentación de la carretera Puerto Valdivia-Planeta Rica Antioquia - Córdoba	1.065.092.000
Construcción de la variante de Popayán e interconexión vial	1.405.652.000
Construcción de la carretera Bogotá-Villavicencio sector K87+512.74 a la intersección Villavicencio-Acacías	4.928.174.000
Construcción y pavimentación de la carretera Granada-San Juan de Arama Meta	570.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Pereira-Alcalá Risaralda - Valle	661.968.000
Construcción empalme anillo vial de Cartagena-Lomita-Arena Bolívar	1.435.482.000
Construcción de la carretera Cartagena-Florida-Cuestecita-Aguablanca La Guajira	1.571.926.975
TOTAL	168.583.135.672

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

	Continuación
1994	Pesos
Construcción y mejoramiento de la carretera Medellín-Santafé de Antioquia-Chigorodó-Turbo Antioquia	17.177.868.912
Construcción de la variante Palenque-Floridablanca y empalme con la autopista Floridablanca-Bucaramanga Santander	836.700.500
Construcción y conexión variantes: Chinchiná-Santa Rosa, Chinchiná-La Romelia-El Pollo-Pereira-Santa Rosa Risaralda -Caldas	10.083.150.000
Construcción del puente sobre el río Saldaña de la carretera Espinal-Neiva Tolima - Huila	997.276.515
Construcción y pavimentación de la carretera Mocoa-Pitalito Cauca - Huila - Putumayo PNR	1.400.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Carmen-Zambrano Bolívar	4.806.333.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Verbena-Tumaco Nariño	11.066.506.033
Construcción y pavimentación de la carretera Bosconia-Plato Cesar - Magdalena	7.621.564.000
Construcción y pavimentación de la carretera Chiquinquirá-Barbosa Boyacá - Santander	3.897.317.342
Construcción y pavimentación de la carretera Puente Hila-Villeta Cundinamarca	2.400.750.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Bogotá-Villavicencio Cundinamarca - Meta	20.603.351.989
Construcción y pavimentación de la variante Popayán e interconexión vial Cauca	787.669.246
Construcción y pavimentación de la carretera Puente San Miguel-Puerto Asis-Mocoa Putumayo PNR	1.008.315.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cisneros-San José del Nus-Puerto Berrío Antioquia	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cúcuta-Alto-El Escorial Norte de Santander	580.000.000
Construcción y pavimentación sectores El Salado-El Escorial y Los Patios intersección Lomita-Villa Luz carretera anillo vial Cúcuta Norte de Santander	4.241.500.000
Construcción solución vial Pereira-Dosquebradas Risaralda	9.859.224.000
Construcción del puente sobre el río Cauca en Caucasia (variante del Porce) Antioquia	7.381.943.500

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

1994	Continuación Pesos
Construcción y diseño del puente Zambrano-Plato de la carretera Carmen-Bosconia Magdalena - Bolívar	4.234.735.586
Construcción y pavimentación Troncal del Magdalena Medio (Puerto Triunfo-Puerto Boyacá-Puerto Olaya-Puerto Araújo-La Lizama-San Alberto) Antioquia - Boyacá - Santander - Cesar PNR	23.256.463.818
Construcción de la carretera Mamonal-Gambote y variante Cartagena Bolívar	1.720.600.000
Construcción y pavimentación variante de Riohacha La Guajira	1.008.315.000
Construcción y pavimentación carretera Belén-Soata-La Palmera Boyacá -Santander	808.315.000
Construcción y pavimentación de la carretera El Encano-El Pepino Nariño	730.277.352
Construcción y pavimentación de la variante Madrid Cundinamarca	768.240.000
Construcción del puente Samaná en la carretera Bogotá-Medellín	1.198.224.900
Construcción y pavimentación de la carretera El Encano-San Francisco y variante de San Francisco-Mocoa Nariño- Putumayo	794.948.632
Construcción y pavimentación de la carretera El Encano-San Francisco-Mocoa Nariño - Putumayo	829.417.345
Ampliación de la vía al aeropuerto El Edén de Armenia (reversión) Quindío	1.056.330.000
Construcción y pavimentación de la carretera Sogamoso-Yopal Boyacá - Casanare	6.914.290.000
Construcción y pavimentación de la carretera Betulia-Since-Galeras Sucre PNR	1.056.274.963
Construcción y pavimentación de la carretera Pasto-La Unión-Mojarras Nariño	480.150.000
Construcción del puente La Colorada en la carretera Málaga-Capitanejo Santander	606.507.870
Construcción del puente La Balsa en la carretera Villavicencio-Puerto López Meta	726.210.000
Construcción del puente Cano Schiller en la carretera Salamina-Fundación Magdalena	456.142.500
Construcción y pavimentación de la carretera Pacho-La Palma Cundi-namarca	576.180.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

1994	Continuación Pesos
Construcción y pavimentación de la carretera Cuestecita-Aguablanca-Albania-Maicao La Guajira	480.150.000
Construcción del puente sobre el río Cesar en la carretera El Banco-Tamalameque-El Burro Cesar - Magdalena	768.240.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Renta-San Vicente Santander	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Túquerres-Samaniego-Sotomayor Nariño	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Zapatoca-Bucaramanga Santander	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Asia-Apía-Pueblo Rico-Santa Cecilia-Tadó-Las Animas Caldas - Risaralda - Chocó	1.890.735.323
Construcción y pavimentación de la carretera Garzón-Agrado-La Plata Huila PNR	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Isnos-Paletará Huila - Cauca	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Turbo-Necoclí Antioquia	1.440.450.000
Construcción y pavimentación de la carretera Popayán-Canagria-Tambo Cauca	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Ortega-Olaya-Herrera-Chaparral Tolima	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Laberinto-Paicol-La Plata Huila	844.893.888
Construcción y pavimentación de la carretera Los Patios-La Calera-Guasca-Gachetá-Ubalá y variante de Guasca Cundinamarca	956.330.000
Construcción empalme del anillo vial Cartagena-Lomita-Arena Bolívar	5.178.539.993
Construcción de la carretera Altamira-Florencia Huila	6.571.779.683
Construcción de la carretera río Pato-río Baudó-Nuquí-Tribuga Chocó	1.000.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Cumaral-Agua Clara-El Secreto y Agua Clara-Aguazul-Tauramena-Aguazul Meta - Boyacá - Casanare - Cundinamarca	11.198.822.049
Construcción y pavimentación de la carretera Platanillal-Balsillas-San Vicente Huila - Caquetá	3.728.600.000
Construcción y pavimentación de la carretera La Cabuya-Yopal Casanare	3.841.200.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

	Continuación
1994	Pesos
Construcción anillo vial en Cartagena-Bayunca y sus obras de defensa y complementarias Bolívar	821.342.436
Construcción y mejoramiento de la carretera Granada-San José del Guaviare Meta - Guaviare	1.344.420.000
Construcción y pavimentación de la carretera Florida-Cuestecitas-Aguasblancas y Ramal a Cotoprix La Guajira	6.261.360.139
Construcción y pavimentación de la carretera El Secreto-San Luis de Gaceno-empalme Las Juntas-Garagoa Boyacá	789.666.799
Construcción y pavimentación de la carretera Toro-Ansermanuevo-La Virginia Valle - Risaralda	1.841.200.000
Construcción y pavimentación de la carretera Vélez-Landázuri-Cimitarra-Puerto Araújo Santander	1.248.390.000
Construcción y pavimentación de la carretera Aguadas-La Pintada Caldas - Antioquia	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Codazzi-Cuatro Vientos Cesar	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Tunja-Chivatá-Toca Boyacá	965.150.000
Construcción y pavimentación de la carretera Momil-Tolú Viejo Córdoba - Sucre	1.920.599.999
Construcción y pavimentación de la carretera Lórica-San Bernardo del Viento Córdoba	1.056.330.000
Construcción y pavimentación de la carretera Sardinata-El Tarra Norte de Santander	4.993.560.000
Construcción y pavimentación de la carretera Quibdó-Las Animas-San Lorenzo Chocó PNR	1.867.339.250
Construcción y mejoramiento de la carretera San José del Guaviare-Calamar Guaviare	480.150.000
Construcción y pavimentación de la carretera Los Curos-Málaga Santander	748.390.000
Construcción y pavimentación de la carretera Fundación-Pivijay-Salamina Magdalena	1.440.450.000
Construcción y pavimentación de la carretera Tunja-Ramiriquí-Jenesano-Zetaquirá-Miraflores Boyacá	960.300.000
Construcción y pavimentación de la carretera Florida Santander	918.452.735
Construcción y pavimentación de la carretera La Palmera (Capitanejo) Málaga-Pamplona Santander - Norte de Santander	560.300.000

Mapa geográfico por proyectos 1993 - 1994

	Conclusión
1994	Pesos
Construcción del puente de Yuto Chocó	1.536.480.000
Construcción y pavimentación de la carretera Puerto Rey-Montería Córdoba	3.892.019.000
Construcción y pavimentación de la carretera El Viajano-San Marcos-La Mata Cesar - Bolívar - Córdoba - Sucre	1.440.450.000
Construcción y pavimentación de la carretera Chiquinquirá-Otanche-Puerto Boyacá Boyacá	956.330.000
Construcción y pavimentación de la carretera San Andrés-Momil Córdoba PNR	1.008.315.000
Construcción y diseño del puente Puerto Arturo de la carretera Villavicencio-Granada-San José del Guaviare Meta - Guaviare	1.524.559.400
Construcción de la carretera Pasto-Nariño-La Florida Nariño	543.900.000
Construcción y pavimentación de la carretera Ubaté-Carmen de Carupa Cundinamarca	960.300.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Murillo-Líbano-Armero-Cambao-San Vicente-Buitima-Chuguacal Tolima - Cundinamarca	576.180.000
Construcción y pavimentación de la carretera Ibagué-Juntas-Nevalo Tolima	674.150.000
Construcción y pavimentación de la carretera las Margaritas-Asia Caldas	970.000.000
Construcción y diseño del puente Guillermo León Valencia de la carretera Granada-San Juan de Arama Meta	1.000.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Belén-Socha Boyacá - Casanare	560.300.000
Construcción y mejoramiento de la carretera Cartago-Pereira Valle - Risaralda	1.200.000.000
Construcción y pavimentación de la carretera Pereira-Alcalá Risaralda - Valle	596.499.999
Construcción y pavimentación de la carretera Ocaña-El Tarra Norte de Santander	1.134.884.000
TOTAL	246.265.602.696

Seleccionados

1993		1994	
1. Cundinamarca y Meta	22.042.322.367	1. Antioquia	28.158.787.312
2. Antioquia	19.845.380.325	2. Magdalena Medio	23.256.463.818
3. Magdalena Medio	13.837.554.000	3. Cundinamarca y - Meta	20.603.351.989
4. Risaralda	11.947.596.109	4. Bolívar	16.761.551.015
5. Córdoba, Sucre y Bolívar	8.650.994.000	5. Nariño	13.781.133.385
6. Bolívar	8.368.802.000	6. Risaralda	12.900.424.000
7. Nariño	8.147.004.498	7. Meta, Boyacá, Casanare y Cundinamarca	11.198.822.049
8. Huila y Caquetá	5.604.076.000	8. Norte de Santander	10.949.944.000
9. Santander y Norte de Santander	4.705.687.923	9. Risaralda y Caldas	10.083.150.000
10. Risaralda y Caldas	4.700.000.000	10. Cesar y Magdalena	8.389.804.000
11. Bolívar y Antioquia	4.497.005.000	11. Huila	8.376.973.571
12. Cauca	4.415.652.000	12. Guajira	7.749.825.139
13. Boyacá, Casanare y Cundinamarca	4.371.558.000	13. Boyacá y Casanare	7.474.590.000
14. Córdoba	4.262.990.752	14. Córdoba	5.956.664.000
15. Cundinamarca	3.803.590.000	15. Santander	5.920.888.370
16. Magdalena y Bolívar	3.500.000.000	16. Cundinamarca	5.661.800.000
17. Boyacá y Santander	3.374.798.728	17. Boyacá y Santander	4.705.632.342
18. Santander	3.213.300.000	18. Chocó	4.403.819.250
19. Valle	3.167.399.999	19. Casanare	3.841.200.000
20. Arauca y Casanare	2.965.898.000	20. Huila y Caquetá	3.728.600.000
21. Cesar y Magdalena	2.781.500.000	21. Boyacá	3.671.446.799
22. Chocó	2.507.961.000	22. Cauca	2.666.421.981
23. Putumayo, Cauca y Huila	2.322.742.000	23. Tolima	2.631.726.515
24. Norte de Santander	2.123.505.438	24. Córdoba y Sucre	1.920.599.999
25. Meta	1.800.000.000	25. Magdalena	1.896.592.500
26. Caldas	1.685.415.000	26. Caldas, Risaralda y Chocó	1.890.735.323
27. Guajira	1.571.926.975	27. Guaviare	480.150.000
28. Boyacá y Casanare	1.570.000.000	28. Meta	1.726.210.000
29. Huila	1.363.130.000	29. Nariño y Putumayo	1.624.365.977
30. Antioquia y Córdoba	1.065.092.000	30. Meta y Guaviare	2.868.979.400
31. Boyacá	1.000.000.000	31. Cesar, Bolívar, Córdoba y Sucre	1.440.450.000
32. Meta y Guaviare	732.720.000	32. Cauca, Huila y Putumayo	1.400.000.000
33. Tolima	700.000.000	33. Quindío	1.056.330.000
34. Risaralda y Valle	661.968.000	34. Sucre	1.056.274.963
35. Córdoba y Sucre	639.297.558	35. Putumayo	1.008.315.000
36. Quindío y Valle	636.268.000	36. Caldas	970.000.000
		37. Huila - Cauca	960.300.000
		38. Caldas - Antioquia	960.300.000
		39. Cesar	960.300.000
		40. Valle - Risaralda	596.499.999
		41. Tolima - Cundinamarca	576.180.000
Total	168.583.135.672	Total	246.265.602.696

Primeros diez lugares de mayor inversión en carreteras y puentes 1993 y 1994

1. Antioquia
2. Magdalena Medio
3. Cundinamarca - Meta
4. Bolívar
5. Nariño
6. Risaralda
7. Meta, Boyacá, Casanare y Cundinamarca
8. Norte de Santander
9. Risaralda y Caldas
10. Córdoba, Sucre y Bolívar

2. Elaboración del mapa geográfico por contratista

Con los proyectos seleccionados de 1993 y 1994, el Instituto Nacional de Vías - INVIAS, colaboró por intermedio de las gerencias de distritos con los nombres de las constructoras de los proyectos, sus respectivos teléfonos y direcciones para conocer la ubicación a niveles municipal, departamental y nacional, conformando el directorio de contratistas en la construcción, rehabilitación de carreteras y puentes. Este directorio consta de ochenta proyectos.

3. Consulta a contratistas sobre sitio de adquisición de insumos

Teniendo en cuenta el directorio de las constructoras, se hizo necesario elaborar una miniencuesta con el propósito de preguntar dónde adquirían los insumos utilizados en la construcción de las carreteras y puentes.

En este proceso, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

1. Que las obras seleccionadas tuvieran representación geográfica.
2. Que las constructoras estuvieran incluidas en el directorio seleccionado.

Se diseñó un formulario que contemplara diferentes aspectos: sede principal de la constructora, proporción de los tipos del costo: equipo, mano de obra y transportes para conocer cuáles son propiedad de la empresa y cuál es contratado y en dónde adquieren los materiales (ver formulario).

La encuesta se realizó telefónicamente a cuarenta (40) empresas encargadas de la construcción de ochenta (80) proyectos seleccionados y distribuidos en todo el país. La respondieron setenta y siete (77) proyectos equivalentes al 96% del total de las constructoras seleccionadas.

4. Análisis de los resultados de la miniencuesta

En el siguiente cuadro se presentan los principales resultados:

Selección: 80 proyectos - respondieron 77

Número de constructoras: 40 - respondieron 40

Domicilio	Ubicación sede principal			
	Proyectos	%	Constructora	%
a. Santafé de Bogotá	67	83.75	30	75.00
b. Medellín	9	11.25	6	15.00
c. Pasto	2	2.50	2	5.00
d. Pereira	2	2.50	2	5.00

Sitio de adquisición de materiales, mano de obra, equipos y transporte

Materiales	Sitio de obra	%	Fábricas más cercanas		Sitio específico	%
				%		
Agregados	77	100				
Otros			75	97	2	3

Mano de obra	Nómina de la empresa	%	Contratada en sitio de obra	%	Transportada a sitio	%
Especializada	77	100				
Obrero raso			71	92	6	8

Equipos y transporte	Total	%	Propio	%	Contratado	%	Ambos	%
Equipos	77	100.00	61	79.22	1	1.30	15	19.48
Transporte	77	100.00	25	32.47	1	1.30	51	66.23

4.1 Ubicación del domicilio principal

De los proyectos seleccionados, sesenta y siete (67) están ubicados en Santafé de Bogotá, es decir, 83.75%. Para Medellín, este porcentaje equivale al 11.25, para Pasto 2.50 y para Pereira 2.50.

De las 38 constructoras entrevistadas, 75% están ubicadas en Santafé de Bogotá, 15% en Medellín y 5% en Pasto y Pereira.

4.2 Sitio de adquisición de materiales, equipo, mano de obra y transporte

a. Materiales

Los materiales los dividen en agregados y otros.

- Los agregados son los materiales pétreos compuestos por arena, piedra, triturado, material de base y subbase.
- Los "otros" son los demás insumos utilizados en la construcción de carreteras y puentes que no están incluidos en los agregados: cemento, concreto, aceros de refuerzo y estructural, tuberías, grasas, combustibles, dinamita, asfalto,

emulsiones, etc. En efecto, el 100% de los encuestados contestó que los agregados los adquieren en el sitio de la obra. Para los demás insumos, 97.40% confirmó que los adquiere en sitio de obra¹ y 2.60% restante los llevan de un sitio determinado².

La excepción la tienen los explosivos; asfaltos y emulsiones debido a que los primeros los produce y comercializa INDUMIL y los segundos son producidos en Barranca, Mamonal, Apiay y La Dorada.

b. Equipos

Uno de los requisitos que exige INVIAS a las constructoras en el momento de presentar la licitación, es que deben poseer como mínimo el 70% del equipo para que puedan responder con el contrato. En efecto, 79.22% de las constructoras poseen el 100% del equipo y es trasladado al sitio de la obra. El 20.78% restante es contratado en el centro más cercano a la obra.

c. Mano de obra

La dividen en dos categorías: especializada y obrero raso. La especializada es personal de nómina de la empresa. El obrero raso es contratado.

La mano de obra especializada, en todas las empresas entrevistadas, es llevada del centro administrativo del contratista al sitio de la obra.

El obrero raso es contratado en el sitio de la obra. 92.21% de los encuestados lo confirmó; 7.79% restante lo transportan al sitio de la obra, porque pertenecen a nómina de la empresa.

d. Transporte

50% del transporte utilizado es de propiedad de la empresa y es llevado al sitio de la obra; el restante, es contratado en el sitio de la obra.

¹ Sitio de la obra es el centro industrial o comercial más cercano al sitio donde se está construyendo la carretera o puente.

² Sitio determinado es cuando algunas constructoras tienen unos proveedores fijos, sea cual sea el sitio donde estén construyendo la carretera o puente.

Conclusiones

Se definió una cobertura geográfica nacional con sede principal en Santafé de Bogotá y recolección de precios mensuales de algunos ítems cuya explotación y comercialización están representados por las cuatro principales ciudades del país: Barranquilla, Cali, Medellín y Bucaramanga.

Anexo No. 1

Estructura de una ejecución presupuestal

Columnas	Definición
Identificación presupuestal	Compuesta por sección, programa, subprograma, proyecto y tipo de recurso
Descripción o identificación	Es el concepto de cada egreso
Acuerdos	Son las resoluciones por las cuales se autoriza el pago
Compromisos	Son los egresos que realmente se comprometen de la apropiación definitiva
Pagos	Son los desembolsos que se ejecutan durante el año en estudio de los compromisos adquiridos

NOTA: para el análisis, se tomaron las columnas de descripción y compromisos. Las demás columnas no se tuvieron en cuenta, porque no muestran la inversión real.

Anexo No. 2

Ejemplo de desagregación del valor de un ítem de un grupo de obra en sus costos por elementos

A. Presupuesto general

Item	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor total \$
Concreto clase d ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$)				
3.000 PSI	M3	1.065	99.127.00	105.570.255.00

B. Análisis del precio unitario del ítem

Determinación del costo para un metro cúbico en concreto clase d (f'c = 210 kg/cm²) 3000 PSI:

Equipo

Descripción	Tipo	Tarifa/hora	Rendimiento	Valor unitario \$
Retroexcavadora	CAT 225	22.222.00	166.00	133.87
Planta trituradora	40 ton.	26.378.00	20.00	1.318.90
Trans mixer		21.550.00	6.60	3.265.15
Vibrador de aire		592.00	6.60	89.70
Planta eléctrica	175 kw	9.546.20	6.60	1.446.39
Planta dosificadora	40m3/hora	10.006.80	40.00	250.17
Volqueta	8 ton.	6.381.00	30.00	212.70
				Subtotal
				6.716.88

Materiales en obra

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Valor total \$
Madera formaleta	M3	9.250.00	1.6	14.800.00
Tubería PVC 10 cm.	MI	13.000.00	0.01	130.00
Cemento	Kg	85.00	360	30.600.00
Gravilla	M3	1.500.00	0.86	1.290.00
Arena	M3	2.000.00	0.59	1.180.00
Herramienta menor				3.00
				Subtotal
				48.003.00

Transportes

Material	Vol., peso o cantidad	Distancia (m3 o ton)/km	Tarifa	Valor unitario \$
Transporte material granular	-	1.00	6.600.00	6.600.00
			Subtotal	6.600.00

Mano de obra

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal total	Rendimiento	Valor unitario \$
Capataz	-	-	3.356.00	1.00	3.356.00
Oficial I	-	-	1.343.00	0.30	4.476.67
Oficial II	-	-	961.00	0.30	3.203.33
Obrero	-	-	673.00	0.15	4.486.67
				Subtotal	15.522.67
Total costo directo					76.842.55

Costos indirectos

Descripción	Porcentaje	Valor unitario \$	
Admón-utilidad-imprevistos	29.00%	22.284.34	
Ajuste al peso		0.11	
		Subtotal	22.284.45
Precio unitario total del ítem			99.127.00

-. Sin información

Anexo No. 3

Obras analizadas para la conformación de la nueva canasta del Índice de costos de la construcción pesada

- | | | |
|---|---------------------|--|
| 1 | Carretera
Sector | Pereira - Dosquebradas
Puentes carreras 9A-10A
Obras de urbanismo |
| 2 | Carretera
Sector | Pereira - Dosquebradas
Estructura principal y accesos
Obras de urbanismo |

Anexo No. 3 (continuación)

Obras analizadas para la conformación de la nueva canasta del Índice de costos de la construcción pesada

3	Carretera Sector	Pasto - Tumaco La Verbena - Ricaurte
4	Carretera Sector	Pasto - Tumaco El Diviso - Ricaurte
5	Carretera Sector	Cali - Palmira - Amaime Cali (k0+000) Palmira - Amaime (k33-k100)
6	Carretera Sector	Bogotá - Villavicencio Puente Quebrada Casa-Teja
7	Carretera Sector	Bogotá - Villavicencio El Mirador, obras de prevención y estabilización
8	Carretera Sector	Cúcuta - Alto El Escorial - Bucaramanga Cúcuta - Alto El Escorial (k0+000 - k13+000)
9	Carretera Sector	Chiquinquirá - Barbosa Puente Nacional hasta abscisa del Contrato
10	Carretera Sector	Cumaral - Aguazul Cumaral - Río Humea
11	Carretera Sector	Variante Chinchiná K2+300 - k7 + 670 y retorno a Chinchiná
12	Carretera Sector	Honda - La Dorada - Puerto Salgar Honda - La Dorada
13	Carretera Sector	Medellín - Turbo San Cristóbal - Santafé de Antioquia

Anexo No. 3 (continuación)

Obras analizadas para la conformación de la nueva canasta del Índice de costos de la construcción pesada

14	Carretera Sector	Variante Chinchiná - Santa Rosa K7+670 - k15 - 422.58 conexión de las variantes Puente sobre el río Campoalegre
15	Carretera Sector	El Carmen - Bosconia - Valledupar El Carmen - Zambrano
16	Carretera Sector	Bogotá - Medellín La Dorada k31+000 - k60+000
17	Carretera Sector	La Guajira El Oso - Cuestecita - Aguas Blancas
18	Carretera Sector	Magdalena Medio: La Lizama - San Alberto La Lizama - Quebrada Santos
19	Carretera Sector	Magdalena Medio: Puerto Boyacá - La Lizama K102+000 La Lizama k122+ 506
20	Carretera Sector	Barranquilla - Santa Marta Playas de Salguero - Pozos Colorados segunda calzada
21	Carretera Sector	Variante de Popayán K0+000 - k4+100
22	Carretera Sector	Ibagué - Armenia Ibagué - La Línea
23	Carretera Sector	Santa Marta - Riohacha Sector Paraguachón

Anexo No. 3 (conclusión)

Obras analizadas para la conformación de la nueva canasta del Índice de costos de la construcción pesada

24	Carretera Sector	Santafé de Bogotá - Puente El Cortijo Siberia - La Punta - El Vino
25	Carretera Sector	Pasto - Nariño - La Florida K0+000 al k11+044
26	Carretera Sector	Variante La Romelia El Pollo K8+000-k12+934.29 y k0+000-k2+888.29 El Pollo Puentes Quebrada La Mina (k8+295) Quebrada Pedregales (k8+844) Quebrada San Pablo (k8+950), Puente k9+104.5, puente k9+567, puente k9+715, Paso desnivel (k10+449), puente K11+615, puente Quebrada Erazo (K12+307.5), puente Otún (K12+396).
27	Carretera Sector	Bogotá - Villavicencio Puente sobre la quebrada Chirajara y sus accesos
28	Carretera Sector	Sogamoso - Yopal Corinto - Toquilla - Crucero
29	Carretera Sector	Bogotá - Villavicencio Puente Quebrada Corrales
30	Carretera Sector	Quibdó - Itsmina Puente sobre el río Atrato en Yuto.

Descripción del método de cálculo de los índices

I. Fórmulas

1. Fórmulas de cálculo de los índices

- 1.1 Selección del método para calcular el índice de un artículo
- 1.2 Procedimiento para calcular los índices

II. Recolección y procesamiento de datos

1. Obtención de precios

- 1.1 Periodicidad
- 1.2 Fuentes de información
- 1.3 Período base
- 1.4 Problemas especiales
- 1.5 Materiales empleados en la investigación

2. Aplicación de los TN en el cálculo de los índices

- 2.1 Cálculo del promedio de las variaciones
- 2.2 Eliminación de fuentes
- 2.3 Sustitución de artículos
- 2.4 Sustitución de fuentes

3. Cómo organizar los datos para calcular los índices

I. Fórmulas

1. Fórmulas de cálculo de los índices

Para el cálculo de los índices se utiliza la fórmula de Laspeyres, que pondera los precios de los artículos por las cantidades del año base.

$$I_t = \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_o Q_o} \times 100$$

En la práctica suele utilizarse una variación de la fórmula general con eslabones relativos.

$$I_t = I_{t-1} \times \frac{\sum P_t Q_o}{\sum P_{t-1} Q_o} \quad (1)$$

donde:

I_t : Índice en un período t

I_{t-1} : Índice en un período anterior

P_t : Precio en el período t

P_{t-1} : Precio en el período anterior

Q_o : Ponderación por artículo en el período base.

(1). A su vez una expresión que puede considerarse una variación de la fórmula II debido a que conecta directamente el índice (no el precio) de cada artículo con su respectiva ponderación en el cálculo de los índices de cada subgrupo o grupo, es empleada por tener mayor operacionalidad.

$$I_t = I_{t-1} \times \frac{\sum Q_o I_t}{\sum Q_o I_{t-1}} \quad (2)$$

donde:

I_t : Índice para un subgrupo o un grupo en un período t

I_{t-1} : Índice para un subgrupo o grupo en el período anterior

- I_t : Índice para el artículo en un período t
 I_{t-1} : Índice por artículo en el período anterior
 Q_o : Ponderación por artículo en el período base

(1). Si se considera I_{t-1} como el índice del período 1 con respecto al período base, éste se puede definir como:

$$I_{t-1} = \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_o Q_o} \quad \text{en I. Ahora reemplazamos en II}$$

$$I_t = \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_o Q_o} \times \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_{t-1} Q_o} = \frac{\sum P_{t-1} Q_o}{\sum P_o Q_o}, \quad \text{tal como en I}$$

(2). En la fórmula III el cálculo de $I_t - I_{t-1}$ se define en la siguiente forma:

$$I_t = I_{t-1} \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{P_{t-1}}{P_o} \times \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_o}$$

$$I_{t-1} = I_{t-2} \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} = \frac{P_{t-2}}{P_o} \times \frac{P_{t-1}}{P_{t-2}} = \frac{P_{t-1}}{P_o}$$

reemplazando los valores de I_t e I_{t-1} en la fórmula III se tiene:

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum Q_o I_t}{\sum Q_o I_{t-1}} = I_{t-1} \frac{\sum Q_o \frac{P_t}{P_o}}{\sum Q_o \frac{P_{t-1}}{P_o}} = I_t = I_{t-1} \frac{\sum Q_o P_t}{\sum Q_o P_{t-1}}$$

Mediante la fórmula III se efectúa el cálculo de los índices .

Demostrada la equivalencia de III y II, así como su relación con I o fórmula general, veremos en la práctica cómo son calculados los índices en sus distintos niveles de agregación.

1.1 Selección del método para calcular el índice de un artículo

El índice de un artículo para un período de observación con relación al inmediatamente anterior constituye la base del sistema. Existen distintos métodos que arrojan resultados similares, tales como la media aritmética de los precios unitarios, el promedio de las variaciones de las fuentes, índices ponderados, medias aritméticas o ponderados de índices de precios por fuente.

A continuación son ilustrados los dos primeros métodos mencionados, por su utilización práctica.

1.1.1 Método del precio promedio

El índice se obtiene dividiendo la media aritmética simple de los precios unitarios del período de observación entre la media aritmética simple de los precios unitarios del período inmediatamente anterior. El índice con relación al período base se obtiene por encadenamiento de los índices de precios de períodos consecutivos, tal como se ilustra en el cuadro siguiente:

Cálculo del índice de un artículo por el método del promedio

Fuentes	Precios en el período anterior P_{t-1} (\$)	Precios en el período de referencia P_t (\$)	Índice período anterior I_{t-1}	Relativo de precios R_t	Índice en el período de referencia I_t
1	60.000	75.000			
2	66.889	66.889			
3	84.700	86.394			
4	132.492	134.611			
5	34.000	34.000			
6	24.192	24.192			
7	47.264	47.264			
8	27.500	29.000			
9	36.800	36.800			
10	115.000	115.000			
Sumatoria de precios	628.837	649.150			
Precio promedio	62.883.7	64.915	100.00	1.032302489	103.23

El cálculo de la relación de precios se hace en la siguiente forma:

$$I_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} = \frac{649.150}{628.837} = 1.0323$$

$$I_t = I_{t-1} \times R_t$$

$$I_t = 100.00 \times 1.0323 = 103.23$$

1.1.2 Método del promedio de las variaciones

Se halla la variación de los precios en cada fuente dividiendo el precio del período del mes en referencia entre el precio del mes anterior.

Se suman las variaciones y se divide entre el número de fuentes. El índice para el artículo en el período de referencia se obtiene multiplicando el índice del mes anterior por el promedio de las variaciones, tal como se ilustra en el cuadro siguiente:

Cálculo del índice de un artículo por el método del promedio de las variaciones de precios por fuente

Fuentes	Precios en el período anterior P_{t-1} (\$)	Precios en el período de referencia P_t (\$)	Relativo de precios R_t	Índice período anterior I_{t-1}	Índice en el período de referencia I_t
1	60.000	75.000	1.2500		
2	66.889	66.889	1.0000		
3	84.700	86.394	1.0200		
4	132.492	134.611	1.0160		
5	34.000	34.000	1.0000		
6	24.192	24.192	1.0000		
7	47.264	47.264	1.0000		
8	27.500	29.000	1.0545		
9	36.800	36.800	1.0000		
10	115.000	115.000	1.0000		
Sumatoria de variaciones relativas	628.837	649.150	10.3405		
Promedio de variaciones	62.883.7	64.915	1.0341	100.00	103.41

Estos dos métodos y en especial el del promedio de las variaciones de precios por fuente son de fácil aplicación manual o sistematizada, ambos requieren que las especificaciones de los artículos sean estrictamente idénticas en períodos consecutivos, pero al mismo tiempo son flexibles porque permiten ampliación y modificación en las fuentes, así como la adaptación paulatina de las especificaciones a las condiciones reales del mercado. Otra ventaja es la de proporcionar el indicador de precios promedios.

1.2 Procedimiento para calcular los índices

Con el fin de ilustrar la mecánica aplicada en la elaboración manual o sistematizada de los índices de costos de la construcción de carreteras y puentes, a continuación se desarrolla un ejercicio que calcula los índices en los distintos niveles de agregación hasta la obtención del índice total nacional.

En el ejemplo asumimos que los precios de diciembre de 1995, se toman como precios base y en consecuencia los índices del período t-1 en las distintas fórmulas tomarán el valor de 100.00.

1.2.1 Índice de un artículo

La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$I_t = I_{t-1} \times R_t$$

donde:

I_t : Índice del artículo en el mes de referencia

I_{t-1} : Índice del artículo en el mes anterior al de referencia, corresponde a diciembre de 1995 que es el de período base $I_{t-1} = 100.00$

R_t : Variación del promedio de los precios por fuente.

En el siguiente cuadro se ilustra para el artículo buldozer.

Cálculo del índice de un artículo por el método del promedio

Ítem: buldozer (tarifa - hora)

Prome- dio	TN	Diciembre/95 precio (\$)	TN	Enero/96 precio (\$)	Variación R_i
1	1	60.000	1	75.000	1.2500
2	1	66.889	1	66.889	1.0000
3	1	84.700	1	86.394	1.0200
4	1	132.492	1	134.611	1.0160
5	1	34.000	1	34.000	1.0000
6	1	24.192	1	24.192	1.0000
7	1	47.264	1	47.264	1.0000
8	1	27.500	1	29.000	1.0545
9	1	36.800	1	36.800	1.0000
10	1	115.000	1	115.000	1.0000
Promedio variación o R_i índice		100.000		103.4054	1.0341

$$R_{11} = \frac{75.000}{60.000} = 1.2500$$

$$R_{16} = \frac{24.192}{24.192} = 1.0000$$

$$R_{12} = \frac{66.889}{66.889} = 1.0000$$

$$R_{13} = \frac{47.264}{47.264} = 1.0000$$

$$R_{14} = \frac{86.394}{84.700} = 1.0200$$

$$R_{15} = \frac{29.000}{27.500} = 1.0545$$

$$R_{17} = \frac{134.611}{132.492} = 1.0160$$

$$R_{18} = \frac{36.800}{36.800} = 1.0000$$

$$R_{19} = \frac{34.000}{34.000} = 1.0000$$

$$R_{20} = \frac{115.000}{115.000} = 1.0000$$

$$R_t = \frac{1.2500 + 1.0000 + 1.0200 + 1.0159 + 1.0000 + 1.0000 + 1.0000 + 1.0545 + 1.0000 + 1.0000}{10}$$

$$I_t = I_{t-1} \times R_t$$

$$I_t = 100.00 \times 1.03404 = 103.41$$

1.2.2 Índice de un subgrupo

El cálculo del índice de un subgrupo para cada grupo de obra es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los artículos que lo componen.

Para calcular el índice de un subgrupo se procede así:

- Se multiplica el índice de cada artículo por el factor de ponderación del artículo en el período base, en el período $t - 1$ y t

$$I_i q_i$$

$$I_{t-1} \cdot Q_o; I_t \cdot Q_t$$

- La sumatoria del producto nos da el ponderado del subgrupo,

$$X_t = \sum I_i \cdot q_i$$

donde:

I_i : Índice del artículo

q_i : Ponderación del artículo

- Cambio porcentual del ponderado del subgrupo (relativo ponderado)

$$R_{\%} = \frac{X_t}{X_{t-1}} = \frac{\sum I_t Q_o}{\sum I_{t-1} Q_o}$$

- R_{st} : Cambio porcentual del ponderado del subgrupo
 X_t : Ponderado total del subgrupo en el mes de referencia
 X_{t-1} : Ponderado total del subgrupo en el mes anterior al de referencia.

- Índice del subgrupo en el mes de referencia:

Se obtiene multiplicando el índice del subgrupo del mes anterior al mes de referencia por el cambio porcentual del mes de referencia.

$$I_{st} = I_{st-1} \cdot R_{st}$$

donde:

- I_{st} : Índice del subgrupo en el mes de referencia.
 I_{st-1} : Índice del subgrupo en el mes anterior al de referencia.
 R_{st} : Cambio porcentual del ponderado del subgrupo en el mes de referencia.

$$R_{st} = \frac{7979.9759}{7683.0000} = 1.03865$$

$$I_{st} = I_{st-1} \times R_{st}$$

$$I_{st} = 100.00 \times 1.03865$$

$$I_{st} = 103.865$$

1.2.3 Índice de grupo de costos

El cálculo del índice de un grupo de costos para cada grupo de obra es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los subgrupos que lo componen.

Se procede así:

- Se multiplica cada índice de los subgrupos por su respectivo factor de ponderación.
- Se obtiene una suma total de ponderados de los diferentes subgrupos.
- Se calcula el cambio porcentual del ponderado para el grupo en el mes de referencia.

Índice total de un grupo de costos

Grupo de materiales	Ponderación Q_o	Índice artículo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas	Índice grupo mes anterior	Índice grupo mes de referencia
Cemento	6.36	100.00	106.5300	636.0000	677.5308			
Explosivos	0.49	100.00	109.4190	49.0000	53.6153			
Agregados minerales	5.37	100.00	105.6440	537.0000	567.3083			
Concretos	14.11	100.00	105.6300	1411.0000	1490.4393			
Prefabricados	0.57	100.00	102.2240	57.0000	58.2677			
Aceros	6.47	100.00	100.7170	647.0000	651.6390			
Maderas	0.35	100.00	104.3320	35.0000	36.5162			
Tuberías	6.31	100.00	107.9610	631.0000	681.2339			
Otros	0.82	100.00	104.3460	82.0000	85.5637			
Suma de índices ponderados				4085.00	4302.1142	1.05315	100.00	105.31

$$I_{gt} = I_{gt-1} \times R_{gt}$$

donde:

I_{gt} : Índice del grupo de costos en el mes de referencia

I_{gt-1} : Índice del grupo de costos en el mes anterior al de referencia

R_{gt} : Cambio porcentual del ponderado del grupo de costos en el mes de referencia

$$R_{gt} = \frac{X_{gt}}{X_{gt-1}}$$

$$R_{gt} = \frac{4302.1142}{4085.0000}$$

$$R_{gt} = 1.05315$$

$$I_{gt} = I_{gt-1} \times R_{gt}$$

$$I_{gt} = 100.00 \times 1.05315$$

$$I_{gt} = 105.31$$

1.2.4 Índice total por grupo de obra

Para cada uno de los ocho grupos de obra se obtiene un índice que es una media ponderada, con ponderaciones fijas, de los índices de los grupos de costos que lo componen.

Se procede así:

- Se multiplica cada índice de los grupos de costos por su respectivo factor de ponderación.
- Se obtiene una suma total de ponderados de los diferentes grupos de costos.
- Se calcula el cambio porcentual del ponderado para el grupo de obra en el mes de referencia.

Índice por grupo de obra

Grupos de costos	Ponderación Q_0	Índice artículo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas
Equipos	77.82	100.00	103.8980	7782.0000	8085.3424	
Materiales	0.51	100.00	108.1580	51.0000	55.1606	
Transporte	0.10	100.00	108.4600	10.0000	10.8460	
Mano de obra	10.86	100.00	109.9080	1086.0000	1193.6009	
Costos indirectos	10.71	100.00	111.8690	1071.0000	1198.1170	
Índices ponderados por grupo de obra			105.4310	2000.0000	21086.1352	1.05431

$$I_{t0} = I_{t0-1} \times R_{t0}$$

donde:

I_{t0} : Índice del grupo de obra en el mes de referencia

I_{t0-1} : Índice del grupo de obra en el mes anterior al de referencia

R_{t0} : Cambio porcentual del ponderado del grupo de obra en el mes de referencia

$$R_{t0} = \frac{X_{t0}}{X_{t0-1}}$$

$$R_{t0} = 21086.1352 / 20000.0000$$

$$R_{t0} = 1.05431$$

$$I_{t0} = I_{t0-1} \times R_{t0}$$

$$I_{t0} = 100.00 \times 1.05431$$

$$I_{t0} = 105.43$$

1.2.5 Índice total nacional

Existen dos métodos para calcular el índice total nacional: por la canasta general y por grupos de obra.

1) Por canasta general

Se obtiene mediante ponderaciones de los índices de los grupos de costos: equipos, materiales, transporte, mano de obra y costos indirectos.

Índice total nacional por canasta general

Grupos de costos	Ponderación Q_o	Índice articulo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas
Equipos	32.980	100.00	103.8500	3298.0000	3424.9730	
Materiales	33.634	100.00	105.2090	3363.4000	3538.5995	
Transporte	1.290	100.00	108.4370	129.0000	139.8837	
Mano de obra	21.382	100.00	108.7070	2138.2000	2324.3731	
Costos indirectos	10.714	100.00	111.8680	1071.4000	1198.5538	
Indices ponderados nacionales		100.00	106.2640	20000.0000	21252.7733	1.06264

$$I_{tn} = I_{tn-1} \times R_{tn}$$

donde:

I_{tn} : Índice total nacional en el período de referencia t

I_{tn-1} : Índice total nacional en el período inmediatamente anterior al de referencia

R_{tn} : Cambio porcentual del ponderado del total nacional en el mes de referencia

$$R_{tn} = \frac{\sum Q_o I_{tn}}{\sum Q_o I_{t(n-1)}}$$

Q_o Factor de ponderación según grupos de costo a nivel nacional

$$R_{tn} = \frac{21252.7733}{20000.0000}$$

$$R_{tn} = 1.06264$$

$$I_{tn} = 100.00 \times 1.06264$$

$$I_{tn} = 106.26$$

2) Por grupos de obra

Se obtiene mediante ponderaciones de los índices de los ocho grupos de obra que cubren la construcción pesada.

Índice total nacional por grupos de obra

Grupos de obra	Ponderación Q_o	Índice articulo mes anterior	Índice mes de referencia	Índice mes anterior ponderado	Índice mes de referencia ponderado	Relativas ponderadas
Obras de explanación	29.44	100.00	105.4310	2944.0000	3103.8886	
Subbases y bases	2.42	100.00	106.3620	242.0000	257.3960	
Transporte de material	0.03	100.00	105.7810	3.0000	3.1734	
Aceros y elementos metálicos	8.45	100.00	105.3380	845.0000	890.1061	
Acero estructural y cables de acero	1.12	100.00	107.1550	112.0000	120.0136	
Concretos, morteros y obras varias	47.05	100.00	106.8810	4705.0000	5028.7511	
Concretos superestructuras	7.20	100.00	105.9530	720.0000	762.8616	
Pavimentación con asfalto y otros	4.29	100.00	107.2800	429.0000	460.2312	
Suma de índices ponderados				10000	10626.4217	1.06264

La fórmula aplicada es la siguiente:

$$I_{tn} = I_{tn-1} \times R_{tn}$$

donde:

I_{tn} : Índice total nacional en el período de referencia t

I_{tn-1} : Índice total nacional en el período inmediatamente anterior al de referencia

R_{tn} : Cambio porcentual del ponderado del total nacional en el mes de referencia

$$R_{tn} = \frac{10626.4216}{10000.0000}$$

$$R_{tn} = 1.06264$$

$$I_{tn} = 100.00 \times 1.06264$$

$$I_{tn} = 106.26$$

II. Recolección y procesamiento de datos

La recolección de datos para la producción de índices es una de las fases más importantes.

Para su elaboración, se hace necesario definir criterios sobre varios aspectos, a saber:

1. Obtención de precios

Los índices elementales de precios por artículo constituyen la base del índice de costos de la construcción pesada.

1.1 Periodicidad

Los precios de los diferentes artículos que componen la canasta se toman a precios nominales mensuales.

1.2 Fuentes de información

- **Maquinaria y equipo**

La información sobre datos de maquinaria y equipo se tomarán de las tarifas de las empresas y firmas especializadas en la prestación del servicio de arrendamiento.

Se tomarán más de cinco observaciones por artículo.

- **Materiales**

La información sobre el precio de los materiales necesarios, se obtendrá de los fabricantes o distribuidores seleccionados. Deben ser precios de contado y de venta al público, en fábrica o en depósito e incluir el Impuesto al Valor Agregado - IVA. No debe incluir intereses por compra a plazos.

Se deben tomar más de cinco precios por artículo, y los elementos que tienen una alta ponderación (de 1.000 hasta 3.606), tomar hasta doce precios.

Sueldos y salarios

Los salarios serán investigados en las empresas constructoras de carreteras y puentes y se referirán al salario diario o mensual, sin considerar salarios en especie o prestaciones sociales en cada una de las fuentes. Se tomarán diez a quince cotizaciones, debido al peso que tienen en la canasta.

1.3 Período base

El índice de costos de la construcción de carreteras y puentes tendrá como base los precios de diciembre de 1996.

1.4 Problemas especiales

En los índices, los problemas que se presentan ocurren principalmente en la etapa de recolección de los precios. Estos se refieren a cambio en las especificaciones definidas inicialmente, lo cual implica sustitución de artículos; la desaparición de una fuente de información y la búsqueda de fuentes que las reemplacen; variaciones en los precios por cambios en la calidad o en la unidad de medida.

Para seleccionar estas situaciones, la metodología de cálculo del índice de un artículo ha sido dotada de distintas alternativas que facilitan la obtención de los índices y evitan alteraciones bruscas. En efecto, hay definidos 7 grupos de novedad (TN), es decir, situaciones que pueden ocurrir durante la recolección:

- Recolección normal de precios TN=1

Suministro normal de precio, cuando éste se refiere al artículo cuyas especificaciones han sido definidas (marcas, unidad de medida, etc.).

- Ausencia de precios TN=2, TN=3

Primera y segunda veces que la fuente no rinde precio para un artículo.

- Eliminación de fuentes TN=4

Tercera vez consecutiva que la fuente no suministra precio, se elimina la fuente para ese artículo y se le sustituye.

- **Adición de ítems o inclusión de fuentes TN=5**
Artículo nuevo en la fuente, significa que por primera vez el precio de un artículo será tomado en una nueva o de las fuentes perteneciente al directorio investigado.
- **Cambio de especificaciones TN=6**
Cambio de especificaciones, quiere decir que las referencias, marcas, unidades de medida o calidades originalmente determinadas para un artículo han cambiado, por avances de la tecnología u otras causas. El artículo es sustituido por otro que cumple exactamente las mismas funciones que el anterior.
- **Cambio parcial de especificaciones TN=8**
Cambio parcial de especificaciones, se utiliza para señalar que un artículo agotado definitivamente en el mercado ha sido sustituido por otro con especificaciones similares, cambio de referencia o marca.

1.5 Materiales empleados en la investigación

1.5.1 Formulario de recolección

Los precios se recolectan por medio de un formulario especialmente diseñado, en el cual, para cada fuente se registra la siguiente información:

Nombre y dirección de la fuente

Teléfono

Ciudad

Código de la fuente

Período de recolección

Mes y año

Fuente No.

Precio del mes anterior y Tipo de Novedad (TN) los cuales van prediligenciados.

Descripción del artículo, unidad de medida y código del ítem, los cuales van prediligenciados.

Columnas de tipo de novedad y precio para el mes actual.

1.5.2 Manuales de instrucción

Son documentos de uso interno que hacen parte de la organización y control de procesamiento estadístico.

Estos manuales hacen referencia a la recolección de datos, a la crítica de la información o verificación, a la corrección de inconsistencias.

- Manual de especificaciones de características de los equipos, materiales y mano de obra

Para Índice de costos de la construcción pesada se ha elaborado el manual de especificaciones, en el cual se fijan patrones para cada ítem y sobre los cuales se basará el recolector al obtener los precios mensuales.

El recolector posiblemente encontrará situaciones en las cuales un artículo cambia las especificaciones del patrón establecido. En estos casos, se debe elaborar una descripción del artículo siguiendo el modelo del manual ampliando la información si es necesario.

2. Aplicación de los TN en el cálculo de los índices

Como se anotó anteriormente, la observación de los precios presenta irregularidades, tales como:

- El artículo está temporalmente agotado en la fuente.
- El artículo está definitivamente agotado y hay o no hay un sustituto en la misma fuente.
- La fuente estaba cerrada excepcionalmente durante el período de recolección.
- La fuente ha desaparecido. A fin de mantener la coherencia del sistema, es preciso definir soluciones sencillas que resuelvan estos problemas.
- Tales soluciones son codificadas para cada artículo en cada fuente y determina una acción a seguir, en el cálculo de los índices elementales.

2.1 Cálculo del promedio de las variaciones

Para calcular el factor de R at que multiplicado por el índice del artículo en el período inmediatamente anterior define el índice del mes en referencia, se toman únicamente las fuentes cuyo TN es igual a 1 u 8.

2.2 Eliminación de fuentes

Cuando una fuente deja de informar por tercera vez consecutiva, el TN recibe el código 4 y el artículo es excluido automáticamente de la fuente y, obviamente, del cálculo de la relativa de precio (R_{at}).

2.3 Sustitución de artículos

Si el nuevo producto observado es de similar calidad y marca diferente y es un sustituto exacto del anterior, se aplica un $TN = 8$ y en este caso entra el cálculo de la variación de precios, ejemplo cemento. Diamante se puede remplazar por cemento Paz del río.

Si el nuevo producto observado modifica en forma apreciable las especificaciones con relación al mes anterior, se aplica el $TN = 6$, y en este caso no entra al cálculo de la variación de precios. Se espera el próximo mes para su encadenamiento con las otras fuentes.

2.4 Sustitución de fuentes

Cuando una fuente es sustituida por otra que hace parte del directorio definido, es porque dicha fuente posee ítems que no tenía relacionados, estos se ingresan con $TN = 5$ o código $TN = 5$. Si es una fuente nueva que se adiciona al directorio, se hará con el código asignado por el crítico. En este caso son ignorados los precios para el cálculo de la variación promedio y sólo entran a partir del siguiente mes.

La aplicación de los TN reflejan las irregularidades de la recolección en el cálculo del índice de un artículo por el método del precio promedio.

Mediante la aplicación juiciosa de los tipos de novedad establecidos es posible lograr un indicador de buena calidad, consistente, ya que permite conocer la evolución de precios con base en los datos realmente informados, facilita la sustitución de artículos con lo cual se va adaptando paulatinamente a las condiciones concretas del mercado y permite la ampliación y modificación de las fuentes. Por otra parte, estima los precios de fuentes que dejan de informar temporalmente haciendo posible la obtención de un precio promedio cuya

evolución sea coherente con el índice. Cabe sin embargo anotar, que por los cambios e irregularidades de la recolección, a medida que se aleja del período base hay diferencias mayores entre el índice y el índice del precio promedio de un artículo.

3. Cómo organizar los datos para calcular los índices

Para calcular el índice de un artículo se realiza la producción de un listado de relativas en el que se registran los códigos de todas las fuentes de información de un artículo, sus TN anterior y actual, los precios anterior y actual y los porcentajes de variación de los precios.

Aplicando correctamente los TN se determina la variación de precios en cada fuente, luego la sumatoria, su promedio y el índice del mes en referencia. Si se desea llevar el indicador del precio promedio de un artículo del mes en referencia, se toman tanto los precios reales como los estimados (TN1, TN2, TN3, TN8), no se incluyen aquéllos precedidos de (TN5 y TN6).

Cuadros de salida

1. Cuadros de salida del índice anterior
2. Nuevos cuadros de salida para el nuevo índice
 - 2.1 Similitudes de ítems del índice anterior con el nuevo
 - 2.2 Similitudes de los nuevos grupos de obra con los anteriores
 - a. Obras de explanación
 - b. Obras de arte
 - c. Puentes
 - d. Pavimentaciones con asfalto líquido
 - e. Pavimentaciones con asfalto sólido

1. Cuadros de salida del índice anterior

Cuadro No. 1

Encuesta mensual del Índice de costos de la construcción pesada

Base diciembre 1981 = 100.00							
Mes actual	Índice mensual por rubros				Variaciones porcentuales		
Rubros de la canasta de Índice de costos de la construcción pesada	Mismo mes año anterior	Diciembre año anterior	Mes anterior	Mes actual	Actual/mismo año anterior	Actual/diciembre año anterior	Actual/mes anterior

Cuadro No. 2

Encuesta mensual del Índice de costos de la construcción pesada, según grupos y subgrupos

Base diciembre 1981 = 100.00							
Mes actual	Índice mensual por rubros				Variaciones porcentuales		
Agrupaciones de los índices de la canasta de la construcción pesada	Mismo mes año anterior	Diciembre año anterior	Mes anterior	Mes actual	Actual/mismo año anterior	Actual/diciembre año anterior	Actual/mes anterior

Nota: este cabezote se utiliza para todos los grupos de obra

2. Nuevos cuadros de salida para el nuevo índice

Se elaboraron las siguientes salidas de información:

Cuadro No. 1

Encuesta mensual del Índice de costos de la construcción pesada

Base diciembre 1996 = 100.00

Mes actual	Índice mensual por rubros				Variaciones porcentuales		
Rubros de la canasta del índice de costos de la construcción pesada	Mismo mes año anterior	Diciembre año anterior	Mes anterior	Mes actual	Actual/ mismo año anterior	Actual/ diciembre año anterior	Actual/ mes anterior

Cuadro No. 2

Encuesta mensual del Índice de costos de la construcción pesada

Base diciembre 1996 = 100.00

Mes actual	Índice mensual por rubros				Variaciones porcentuales		
Rubros de la canasta del índice de costos de la construcción pesada por grupos, subgrupos e ítems	Mismo mes año anterior	Diciembre año anterior	Mes anterior	Mes actual	Actual/ mismo año anterior	Actual/ diciembre año anterior	Actual/ mes anterior

Cuadro No. 3

Encuesta mensual del Índice de costos de la construcción pesada, según grupos, subgrupos e ítems

Base diciembre 1996 = 100.00

Mes actual	Índice mensual por rubros				Variaciones porcentuales		
Agrupaciones de los índices de la canasta de la construcción pesada	Mismo mes año anterior	Diciembre año anterior	Mes anterior	Mes actual	Actual/ mismo año anterior	Actual/ diciembre año anterior	Actual/ mes anterior

Nota: este cabezote se utiliza para todos los grupos de obra

2.1 Similitudes de ítems del índice anterior con el nuevo

2.2 Similitudes de los nuevos grupos de obra con los anteriores

Los ítems incluidos en los grupos anteriores están en los actuales grupos de obra; desaparecen algunos e ingresan otros por las innovaciones tecnológicas de los últimos años, aparecen ocho grupos de obra que están por actividad especializada en la construcción de una carretera o puente, así:

Similitudes de ítems del índice anterior con el nuevo

Ítems que permanecen	Ítems nuevos	Ítems que salen
1 Cargador sobre llantas	Compactador	Cilindradora
2 Volqueta	Fresadora de pavimentos	Carretilla rueda metálica
3 Tractor sobre llantas	Central de mezclas	Garlancha punta cuadrada
4 Tractor sobre orugas (buldozer)	Dragas, grúas y palas	Zapapicos
5 Retroexcavadora	Bomba de concreto	Barras metálicas 18 libras.
6 Carrotanque	Equipo de tensionamiento	Andamio tubular (sección)
7 Motoniveladora	Planta dosificadora de concreto	Parales metálicos (unidad)
8 Irrigador de asfalto	Equipo de pilotaje	Arena de peña
9 Terminadora de asfalto	Clasificadora	Recebo
10 Planta de asfalto	Cortaflejadora	Varas de corredor 5/6 metros.
11 Trituradora	Equipo de lodo y tubería	Tubería de concreto ref. de diámetro=1.20 m.
12 Mezcladora de concreto portátil	Equipo de pintura	Ductos de fibrocemento de diámetro =4"
13 Formaleta metálica (m2)	Escoba mecánica	Acero de refuerzo A-37(1")
14 Motobomba	Vibrocompactador	Asfalto líquido RC-250
15 Grúa hidráulica	Fulminante	Asfalto líquido MC-70
16 Equipo de soldadura	Mecha	Sellos estructurales
17 Equipo de perforación	Concreto 2.000 PSI	
18 Vibrador	Concreto 2.500 PSI	
19 Planta eléctrica	Concreto 3.000 PSI	
20 Compresor	Concreto 4.000 PSI	

Similitudes de ítems anterior con el nuevo índice.

Conclusión

Ítems que permanecen	Ítems nuevos	Ítems que salen
21 Cemento	Concreto 4.500 PSI	
22 Postes de cemento (postes de concreto)	Concreto 5.000 PSI	
23 Gravilla	Pilotes	
24 Piedra	Acero estructural	
25 Arena lavada	Alambre de púas	
26 Triturado	Alambre galvanizado	
27 Formaleta de madera (m2)	Barandas metálicas	
28 Tabla burra	Lámina de acero 3/8"	
29 Tubería perforada diámetro 8"	Juntas de dilatación	
30 Tubería de concreto reforzado de 0.60 m.	Malla metálica	
31 Tubería de concreto reforzado de 0.90 m.	Platina	
32 Acero PDR-60 (1")	Señales metálicas	
33 Angulo	Vigas de abarco de río	
34 Alambre	Tubería de concreto de 0.20 m.	
35 Gavión	Tubería de concreto de 0.40 m.	
36 Cable alta resistencia	Tubería metálica	
37 Defensas metálicas	Tubería galvanizada	
38 Asfalto sólido 60-70	Tubería de PVC de 4"	
39 Aceite (ACPM)	Emulsión asfáltica	
40 Dinamita	Agua	
41 Soldadura	Almohadilla de neopreno	
42 Pintura	Anillo de caucho	
43 Aditivo y curador	Delineadora de ruta	
44 Capataz	Diente fresador	
45 Oficial	Energía eléctrica	
46 Obrero	Esferas reflectivas	
47 Ingeniero director	Geotextil	
48 Ingeniero auxiliar	Soldadura eléctrica	
49 Almacenista	Tachas reflectivas	
50 Celador	Postes de referencia	
51 Contador	Fuel-oil	
52	Transporte	
53	Llantas	
54	Operador	

- a. Obras de explanación:** incluye: subbases y bases granulares, transporte de materiales y demás obras no incluidas en otros grupos.
- b. Obras de arte:** incluye: concretos, morteros y obras varias, aceros y elementos metálicos, acero estructural y cables de acero, apoyos de neopreno, alcantarillas y filtros de toda clase.
- c. Puentes:** incluye: concreto para superestructura.
- d. Pavimentaciones con asfalto líquido:** este grupo de obra desaparece porque ya no se utiliza el asfalto líquido en las pavimentaciones.
- e. Pavimentaciones con asfalto sólido:** incluye pavimentaciones con asfalto, pinturas, geotextiles y neopreno.

Las similitudes de los ítems que conforman los grupos de obra seleccionados para carreteras y puentes corresponden a las actividades desarrolladas en la construcción y pavimentación. En la anterior metodología, los ítems que conforman los grupos de obra son generales; en la actual, son específicos y explicativos para cada actividad.

6



Impreso en la División de Ediciones del
Departamento Administrativo Nacional de
Estadística, DANE /M\/
Santafé de Bogotá, D.C. - Colombia - diciembre de 1997