CONCEPTO TECNICO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN MURO EN MAMPOSTERÍA SEGÚN LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN COLOMBIANA

1. Introducción

La mampostería es uno de los sistemas constructivos más empleados en Colombia para la construcción de muros estructurales y no estructurales en edificaciones de vivienda, institucionales y comerciales. Este sistema consiste en la colocación ordenada de unidades como ladrillos o bloques, unidos mediante mortero, formando elementos capaces de resistir cargas verticales y acciones laterales.

Debido a que el territorio colombiano se encuentra ubicado en una zona de **amenaza sísmica significativa**, las edificaciones deben diseñarse y construirse bajo parámetros técnicos que garanticen la seguridad estructural. En este sentido, el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)** establece los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones para resistir adecuadamente las cargas sísmicas, gravitacionales y ambientales.

Dentro de esta normativa, el **Título D – Mampostería** establece las disposiciones relacionadas con el diseño, construcción, control de calidad y especificaciones de los materiales que conforman los sistemas de mampostería. El cumplimiento de estas disposiciones garantiza que los materiales utilizados presenten las características necesarias de resistencia, durabilidad y estabilidad.

Por lo tanto, la selección de los materiales empleados en la construcción de muros en mampostería debe fundamentarse en normas técnicas colombianas y estándares internacionales adoptados en el país, que regulan la calidad de cada uno de los componentes utilizados.

2. Marco normativo aplicable

La construcción de muros de mampostería en Colombia está regulada principalmente por las siguientes normas:

- **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) – Título D: Mampostería**
- **NTC 4026:** Establece los requisitos para bloques de concreto estructurales y no estructurales.
- **NTC 4205:** Regula las especificaciones de los ladrillos cerámicos utilizados en mampostería.
- **NTC 3329:** Establece los requisitos, especificaciones, materiales y métodos de ensayo para los morteros de pega y recubrimiento utilizados en la construcción de estructuras de mampostería, ya sea reforzada o no reforzada.

- **NTC 121:** Es la norma que especifica el desempeño, requisitos físicos y químicos del cemento hidráulico en Colombia, abarcando usos generales y especiales**.**
- **NTC 321:** Establece los requisitos y especificaciones químicas que deben cumplir los diferentes tipos de cemento Pórtland (tipos 1, 1M, 2, 3, 4 y 5) en Colombia.
- **NTC 174:** Norma Técnica Colombiana que establece los requisitos de calidad y granulometría (gradación) para agregados finos y gruesos (arena y grava) utilizados en la elaboración de concreto hidráulico**.**
- **NTC 3459:** Establece los requisitos y métodos de ensayo para determinar si el agua es adecuada para la fabricación de concreto.
- **NTC 2289:** Establece los requisitos técnicos para barras y rollos de acero de baja aleación, corrugadas y lisas, utilizadas para el refuerzo de concreto en construcciones sismo resistentes.

Norma	Artículo/Sección	Requisito Específico	Cumplimiento
NSR-10 Título D	D.1.4.7	Resistencia unidades fm ≥5 MPa, absorción ≤20%	Bloques fm=6 MPa, abs=14%
NSR-10 Título D	D.3.4 Tabla D.3-1	Mortero tipo S: 1:0.5:4.5 (cemento:cal:arena)	Dosificación aplicada
NSR-10 Título D	D.4.2.3	Acero refuerzo fy≥420 MPa, vertical c/c ≤1.2 m	Ø10mm fy=420 MPa c/c 1.2m
NSR-10 Título D	D.2.3.2	Columnetas confinamiento cada ≤4 m	4 columnetas c/c 3.75m
NTC 1594	Art. 5.1	Bloques cerámicos Clase II	Certificado ICONTEC

Estas normas establecen los requisitos técnicos que deben cumplir los materiales utilizados en los sistemas de mampostería para garantizar su desempeño estructural.

3. Justificación de los materiales utilizados

3.1 Unidades de mampostería (bloques de concreto o ladrillos cerámicos)

Las unidades de mampostería constituyen el elemento principal del muro, ya que son responsables de resistir las cargas de compresión transmitidas por los elementos estructurales superiores.

Según el **NSR-10**, las unidades de mampostería deben cumplir con requisitos mínimos de resistencia, absorción, densidad y estabilidad dimensional, los cuales se verifican mediante ensayos normalizados.

Dependiendo del tipo de unidad utilizada, estas deben cumplir con las siguientes normas:

- **NTC 4205**: regula las especificaciones de los ladrillos cerámicos utilizados en mampostería.

Estas normas establecen parámetros como:

- Resistencia mínima a la compresión.
- Absorción máxima de agua.
- Dimensiones y tolerancias.
- Calidad del proceso de fabricación.

El cumplimiento de estas normas garantiza que las unidades utilizadas en obra posean la capacidad estructural necesaria para soportar las cargas actuantes y asegurar la estabilidad del muro.

3.2 Mortero de pega

El mortero de pega es el material que permite unir las unidades de mampostería entre sí, garantizando la transmisión de cargas entre ellas y proporcionando continuidad estructural al muro.

La calidad del mortero se encuentra regulada por la **NTC 3329**, que establece las especificaciones para morteros utilizados en mampostería estructural.

Según esta norma, el mortero debe cumplir con características específicas como:

- Resistencia mínima a la compresión.
- Buena adherencia entre unidades.
- Adecuada trabajabilidad.
- Retención de agua.

El mortero cumple un papel fundamental en el comportamiento estructural del muro, ya que permite distribuir las cargas entre las unidades de mampostería y compensa pequeñas irregularidades en las dimensiones de los bloques o ladrillos.

Además, el **Título D del NSR-10** establece que el mortero debe ser compatible con las unidades utilizadas y garantizar un adecuado desempeño estructural del sistema.

3.3 Cemento

El cemento es el principal material aglomerante del mortero. Su función es unir los agregados mediante un proceso químico de hidratación que genera un material endurecido con capacidad estructural.

En Colombia, el cemento utilizado en obras de construcción debe cumplir con los requisitos establecidos en las normas:

- **NTC 121**
- **NTC 321**

Estas normas regulan aspectos como:

- Resistencia mecánica del cemento.
- Tiempo de fraguado.
- Composición química.
- Estabilidad volumétrica.

El uso de cemento que cumpla con estas normas garantiza que el mortero tenga la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido el muro.

3.4 Arena (agregado fino)

La arena es el agregado fino utilizado en la elaboración del mortero. Su función principal es proporcionar volumen, estabilidad y mejorar la trabajabilidad de la mezcla.

La calidad de los agregados utilizados en morteros está regulada por la **NTC 174**, la cual establece los requisitos que deben cumplir los agregados para su utilización en mezclas de mortero y concreto.

Entre los aspectos regulados por esta norma se encuentran:

- Granulometría adecuada.
- Ausencia de materia orgánica.

- Baja presencia de arcillas.
- Resistencia al desgaste.

La utilización de arena que cumpla con estos requisitos garantiza la obtención de morteros más estables y resistentes.

3.5 Agua

El agua es un componente esencial en la elaboración del mortero, ya que permite la hidratación del cemento y facilita la mezcla homogénea de los materiales.

La calidad del agua utilizada en la construcción está regulada por la **NTC 3459**, la cual establece que el agua debe estar libre de sustancias contaminantes que puedan afectar el proceso de hidratación del cemento o disminuir la resistencia del mortero.

El uso de agua adecuada garantiza:

- Correcto proceso de fraguado del cemento.
- Desarrollo adecuado de la resistencia del mortero.
- Mayor durabilidad del sistema constructivo.

3.6 Acero de refuerzo

En sistemas de **mampostería confinada o mampostería reforzada**, se utiliza acero de refuerzo para mejorar la capacidad estructural del muro frente a esfuerzos de tracción y cargas sísmicas.

El acero utilizado en la construcción debe cumplir con los requisitos establecidos en la **NTC 2289**, que regula las propiedades mecánicas del acero de refuerzo para concreto estructural.

El uso de acero se justifica porque:

- Mejora la resistencia del muro frente a esfuerzos de tracción.
- Incrementa la ductilidad del sistema estructural.
- Permite una mejor disipación de energía durante eventos sísmicos.

El **Título D del NSR-10** establece además los requisitos de colocación, espaciamiento y anclaje del acero dentro de los sistemas de mampostería.

4. Importancia del control de calidad de los materiales

El control de calidad de los materiales utilizados en la construcción de muros en mampostería es fundamental para garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normativa colombiana.

La **NSR-10** establece que los materiales deben ser verificados mediante ensayos de laboratorio y controles de obra que permitan garantizar que cumplen con los requisitos establecidos en las normas técnicas.

Este control permite:

- Verificar la resistencia de los materiales.
- Detectar posibles defectos de fabricación.
- Garantizar la seguridad estructural de la edificación.
- Cumplir con los requisitos legales exigidos en Colombia.

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE 35 m2 DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Ladrillo Arcillado No4	600
Cemento Bulto x 50 kg UG	12
Arena fina m3	1
Agua Lts	600

Carretilla	1
Pala redonda No 4	2
Codal de 6m	1
Nivel de mano	1
Plomada castaña	2
Palustre	2
Nylon	1
Cimbra	1
Martillo	1
Llana de madera	1
Cincel	1
Almadena	1
Puntilla de 2"	1
Alicates	1
Flexometro	1
Escuadra 24"	1
Baldes de construccion	4

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE 35 m2 DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Ladrillo Arcillado No 5	600
Cemento Bulto x 50 kg UG	15
Arena fina m3	1
Agua Lts	600

Carretilla	1

Pala redonda No 4	2
Codal de 6m	1
Nivel de mano	1
Plomada castaña	2
Palustre	2
Nylon	1
Cimbra	1
Martillo	1
Llana de madera	1
Cincel	1
Almadena	1
Puntilla de 2"	1
Alicates	1
flexómetro	1
Escuadra 24"	1
Baldes de construcción	4

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE 35 m2 DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Ladrillo Tolete común	2700
Cemento Bulto x 50 kg UG	20
Arena fina m3	2
Agua Lts	800

Carretilla	1
Pala redonda No 4	2
Codal de 6m	1
Nivel de mano	1
Plomada castaña	2
Palustre	2
Nylon	1
Cimbra	1
Martillo	1
Llana de madera	1
Cincel	1
Almadena	1
Puntilla de 2"	1

Alicates	1
Flexómetro	1
Escuadra 24"	1
Baldes de construcción	4

5. Conclusiones

La construcción de muros en mampostería requiere la utilización de materiales que cumplan con requisitos específicos de calidad, resistencia y durabilidad establecidos por la normativa colombiana. La correcta selección de unidades de mampostería, mortero de pega, cemento, arena, agua y acero de refuerzo garantiza que el muro pueda resistir adecuadamente las cargas gravitacionales y las acciones sísmicas.

El cumplimiento de las disposiciones establecidas en el **Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)** y en las diferentes **Normas Técnicas Colombianas (NTC)** asegura que los materiales utilizados presenten las propiedades mecánicas y físicas necesarias para el adecuado desempeño estructural de la edificación.

En consecuencia, la aplicación rigurosa de estas normas contribuye a mejorar la seguridad, estabilidad y durabilidad de las construcciones en el país, reduciendo el riesgo de fallas estructurales y garantizando la protección de la vida humana y los bienes materiales.

Referentes bibliográficos

Normatividad colombiana

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10. Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

Normas Técnicas Colombianas (ICONTEC)

ICONTEC. (2017). NTC 4205: Ladrillos cerámicos para mampostería. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2010). NTC 3329: Morteros de pega para mampostería. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2004). NTC 121: Cemento Portland – especificaciones físicas y mecánicas. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2004). NTC 321: Cemento Portland – requisitos químicos. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2000). NTC 174: Agregados para morteros y concretos. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2000). NTC 3459: Agua para la elaboración de concreto y morteros. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

ICONTEC. (2015). NTC 2289: Barras corrugadas de acero de baja aleación para refuerzo de concreto. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

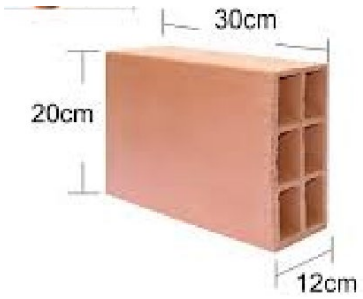
Memoria de cálculo de cantidades

1. **En bloque No. 4 y 5**

Bloque No. 4



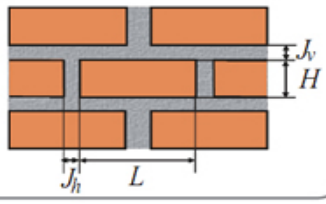
Bloque No. 5



Juntas horizontales y verticales

$$CL = \frac{1}{(L + J_h)x(H + J_v)}$$

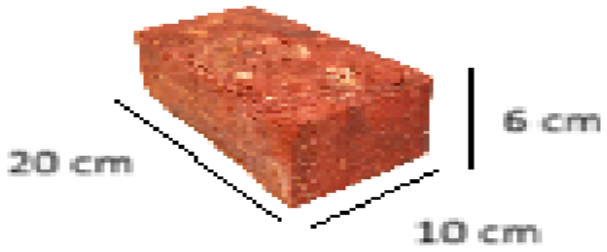
CL = cantidad de ladrillos por m²
L = longitud de ladrillo (m)
Jh = espesor junta horizontal (m)
H = altura del ladrillo (m)
Jv = espesor junta vertical (m)



J_v = 1.5 cm y J_H = 1.5 cm

Muro en Bloque No 4 y 5	
Cantidad de Bloques	570 und
Cantidad de mortero de pega	
Cemento Kg	7 bultos
Agre. Fino (Arena)	1 m3

2. Ladrillo Tolete



Muro en Ladrillo tolete	
Cantidad de Ladrillo tolete	2400 und
Cantidad de mortero de pega	
Cemento Kg	12 bultos
Agre. Fino m^3	1 m3

La distribución de los procesos de formación en el marco de la estrategia Formación Continua Especial Campesina y CampeSENA se proyecta de la siguiente manera:

Para el año 2025, en el programa de Formación Complementaria en Construcción de Pavimento con Placa Huella para Vías Terciarias – 6: Proceso Constructivo, se tiene prevista la apertura de 18 fichas de formación, con el propósito de fortalecer las capacidades técnicas de las comunidades rurales en el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial terciaria.

Para el año 2026, se proyecta ampliar la cobertura de este mismo programa, alcanzando un total de 26 fichas de formación, lo que permitirá beneficiar a un mayor número de participantes del sector campesino y contribuir al desarrollo de proyectos de mejoramiento vial en los territorios.

Adicionalmente, en los programas complementarios relacionados con el Mejoramiento de Vivienda Campesina, se proyecta atender 48 fichas de formación durante el año 2025, orientadas al

fortalecimiento de conocimientos y habilidades para el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad en zonas rurales.

Para el año 2026, se estima un incremento en la cobertura de estos programas, con una proyección de 65 fichas de formación, consolidando así la estrategia de formación dirigida al sector campesino y promoviendo el desarrollo social y productivo de las comunidades rurales.

Justificación técnica de materiales para la construcción de un piso en concreto Área: 35 m² – Espesor: 0,10 m

1. Introducción

La construcción de pisos en concreto es una actividad fundamental en obras civiles y edificaciones, ya que proporciona una superficie resistente, durable y apta para soportar cargas y tránsito. Para garantizar el adecuado desempeño del piso es necesario emplear materiales que cumplan con las especificaciones técnicas y normativas vigentes en Colombia.

En este caso se plantea la construcción de un piso en concreto con un área de 35 m² y un espesor de 0,10 m, utilizando arena de trituración como agregado fino, material que se caracteriza por su adecuada granulometría y resistencia, permitiendo obtener mezclas de concreto con buenas propiedades mecánicas y de durabilidad.

2. Cálculo del volumen de concreto

Volumen de concreto requerido

El volumen total de concreto requerido es de 3.5 m³.

3. Justificación técnica de los materiales

3.1 Cemento

El cemento es el aglutinante hidráulico que permite unir los agregados y formar el concreto. Al mezclarse con agua produce una reacción química denominada hidratación, que genera el endurecimiento del material y la resistencia mecánica del piso.

Su uso se justifica porque:

Proporciona resistencia a la compresión del concreto.

Garantiza la cohesión entre los agregados.

Permite obtener un material durable y estable estructuralmente.

3.2 Arena de trituración (agregado fino)

La arena de trituración es un agregado fino obtenido mediante el proceso de trituración de roca, con granulometría controlada y partículas angulares.

Su utilización se justifica porque:

Presenta mayor adherencia con la pasta de cemento.

Mejora la resistencia mecánica del concreto.

Permite una adecuada compactación de la mezcla.

Reduce vacíos en el concreto, mejorando su densidad y durabilidad.

Este material es ampliamente utilizado en obras de infraestructura y pisos de concreto debido a su calidad y estabilidad granulométrica.

3.3 Agregado grueso (grava o triturado)

El agregado grueso constituye la mayor proporción del concreto y es el responsable de aportar resistencia estructural y estabilidad volumétrica.

Su utilización permite:

Aumentar la resistencia del concreto.

Reducir el consumo de cemento.

Disminuir la retracción y fisuración del material.

El agregado debe ser limpio, resistente y libre de impurezas para garantizar la calidad del concreto.

3.4 Agua

El agua es necesaria para activar la reacción química del cemento y permitir la trabajabilidad de la mezcla.

Su uso se justifica porque:

Permite la hidratación del cemento.

Facilita la mezcla y colocación del concreto.

Permite obtener la consistencia adecuada para su compactación.

El agua debe ser potable o libre de contaminantes, ya que impurezas pueden afectar la resistencia del concreto.

4. Cantidad aproximada de materiales

Para un concreto convencional utilizado en pisos (aprox. 3000 psi) se puede considerar una dosificación aproximada.

Para 3.5 m³ de concreto se requiere aproximadamente:

Material	**Cantidad aproximada**
Cemento	25 bultos
Arena de trituración	6 m³
Agua	700 litros

MATERIALES PARA LA INSTALACION de 35 m2 DE BALDOSA EN CEMENTO Y GRANO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Agua Lts	1000
Pegacor x 25 kg	17
Grano No 1 x 25 kg	1
Tableta de gres 30x30	35

Carretilla	1
Codal de 6 m	1
Nivel de mano	1
Pulidora de 1/2"	1
Palustre de 8"	3
Nylon x100m	1

Cimbra	1
Martillo 13 Onzas	1
Llana dentada	2
Cincel	1
Almadana	1
Puntilla acerada 2"	1
Llana lisa	2
Flexómetro	1
Escuadra de 24"	1
Baldes de construcción 8Lts	4
Martillo de Goma 16 onzas	2

Las cantidades pueden variar dependiendo del diseño de mezcla y condiciones de obra.

5. Normatividad técnica colombiana de referencia

Para la construcción de pisos en concreto y el uso de agregados se deben considerar las siguientes normas:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

NSR-10 / NSR-22

Establece los requisitos técnicos para el uso del concreto estructural y la calidad de los materiales en edificaciones.

Normas Técnicas Colombianas (ICONTEC)

NTC 174 – Agregados para concreto.

NTC 321 – Cemento Portland.

NTC 396 – Métodos de ensayo para agregados.

NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

Estas normas establecen los criterios de calidad, resistencia y control de los materiales utilizados en la elaboración de concreto.

6. Conclusión

La construcción de un piso en concreto de 35 m² con espesor de 0,10 m, utilizando arena de trituración como agregado fino, constituye una solución técnica adecuada debido a la resistencia, estabilidad y durabilidad del concreto obtenido.

La correcta selección de materiales como cemento, arena de trituración, agregado grueso y agua, junto con el cumplimiento de la normatividad técnica colombiana, garantiza un piso con adecuada capacidad de carga, resistencia al desgaste y larga vida útil, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos en obras de construcción.

Resultado del análisis en proyección de atención Metas Concertadas: con el presupuesto asignado se proyecta atender 4 programas complementarios para mejoramiento de vivienda campesina. Esta proyección puede variar de acuerdo con los compromisos y actas de concertación que se definan durante las reuniones con las comunidades y asociaciones campesinas del área de influencia del Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA INSTALACIÓN DE TABLETA EN GRES TIPO COLONIAL 30 × 30 CM (ÁREA: 35 M²)

1. Introducción

La instalación de tableta en gres tipo colonial formato 30 × 30 cm es una solución constructiva utilizada en acabados de pisos por su resistencia, durabilidad y buen comportamiento frente al tránsito y la humedad. Este tipo de revestimiento cerámico es común en espacios como corredores, terrazas, patios y áreas de circulación, donde se requiere un material con buenas propiedades mecánicas y fácil mantenimiento.

Para el presente caso se contempla la instalación de tableta en gres tipo colonial en un área total de 35 m², con el objetivo de proporcionar un acabado resistente, estético y funcional que garantice condiciones adecuadas de uso y larga vida útil del piso.

2. Descripción del material

La tableta en gres tipo colonial 30 × 30 cm es un revestimiento cerámico fabricado a partir de arcillas seleccionadas, sometidas a procesos de prensado y cocción a altas temperaturas, lo que le otorga alta resistencia y baja absorción de agua.

Características técnicas generales

Tipo de material: Gres cerámico tipo colonial

Formato: 30 cm × 30 cm

Espesor aproximado: 8 – 10 mm

Acabado: Superficie natural o antideslizante

Absorción de agua: menor al 6 %

Resistencia al desgaste: alta

Uso recomendado: pisos interiores y exteriores

Estas características hacen que el material sea adecuado para zonas de tránsito moderado o alto, manteniendo estabilidad dimensional y resistencia al desgaste.

3. Cálculo del área y cantidad aproximada de tabletas

El área total de instalación corresponde.

Cantidad aproximada de tabletas.

Considerando un 10 % adicional por cortes y desperdicio, se recomienda adquirir aproximadamente:

430 tabletas de gres tipo colonial 30 × 30 cm.

4. Justificación de la instalación

4.1 Resistencia mecánica

El gres cerámico posee alta resistencia a la compresión y al desgaste, lo cual permite soportar el tránsito de personas sin presentar deterioro prematuro.

4.2 Durabilidad

El proceso de cocción del gres genera una estructura compacta que lo hace resistente a la humedad, variaciones térmicas y abrasión, garantizando una larga vida útil del piso.

4.3 Seguridad

El acabado generalmente antideslizante de este tipo de tableta reduce el riesgo de accidentes, especialmente en zonas donde puede existir humedad.

4.4 Mantenimiento

El material presenta baja absorción de agua y buena resistencia a manchas, lo que facilita su limpieza y conservación.

4.5 Estética

El gres tipo colonial proporciona un acabado rústico y tradicional, muy utilizado en proyectos arquitectónicos que buscan armonizar funcionalidad y estética.

5. Sistema constructivo de instalación

La instalación de la tableta en gres se realiza sobre una base nivelada utilizando mortero o adhesivo cerámico, siguiendo las siguientes etapas:

Preparación de la superficie

Limpieza del soporte.

Verificación de nivelación y pendientes.

Aplicación del mortero de pega

Mezcla de cemento y arena o adhesivo cerámico especializado.

Colocación de las tabletas

Instalación de las piezas de 30 × 30 cm.

Uso de separadores para juntas uniformes.

Sellado de juntas

Aplicación de boquilla o lechada de cemento.

Limpieza final

Eliminación de residuos de mortero y revisión del acabado.

MATERIALES PARA LA INSTALACION de 35 m2 DE BALDOSA DE CEMNTO Y GRANO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Agua Lts	1000
Pegacor x 25 kg	17
Grano No 1 x 25 kg	1
Tableta de gres 30x30	35

Carretilla	1
Codal de 6 m	1
Nivel de mano	1
Pulidora de 1/2"	1
Palustre de 8"	3
Nylon x100m	1
Cimbra	1
Martillo 13 Onzas	1
Llana dentada	2
Cincel	1
Almadana	1
Puntilla acerada 2"	1
Llana lisa	2
Flexometro	1
Escuadra de 24"	1
Baldes de construccion 8Lts	4
Martillo de Goma 16 onzas	2

6. Normatividad técnica de referencia en Colombia

Para garantizar la calidad del revestimiento y su correcta instalación se consideran las siguientes normas técnicas:

NTC 919 – Baldosas cerámicas para pisos.

NTC 4321 – Adhesivos para baldosas cerámicas.

NTC 6050 – Métodos de ensayo para baldosas cerámicas.

NSR-10 / NSR-22 – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Estas normas establecen requisitos relacionados con resistencia, absorción de agua, adherencia y calidad de los materiales utilizados en revestimientos cerámicos.

7. Conclusión

La instalación de tableta en gres tipo colonial formato 30 × 30 cm en un área de 35 m² constituye una solución adecuada para revestimiento de pisos debido a su alta resistencia, durabilidad, bajo mantenimiento y valor estético. La correcta instalación mediante mortero o adhesivo especializado permite obtener un piso estable, seguro y funcional, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normatividad colombiana aplicable a revestimientos cerámicos en edificaciones

Justificación técnica de materiales para la construcción de un piso en concreto Área: 35 m² – Espesor: 0,10 m

1. Introducción

La construcción de pisos en concreto es una actividad fundamental en obras civiles y edificaciones, ya que proporciona una superficie resistente, durable y apta para soportar cargas y tránsito. Para garantizar el adecuado desempeño del piso es necesario emplear materiales que cumplan con las especificaciones técnicas y normativas vigentes en Colombia.

En este caso se plantea la construcción de un piso en concreto con un área de 35 m² y un espesor de 0,10 m, utilizando arena de trituración como agregado fino, material que se caracteriza por su adecuada granulometría y resistencia, permitiendo obtener mezclas de concreto con buenas propiedades mecánicas y de durabilidad.

2. Cálculo del volumen de concreto

Volumen de concreto requerido

El volumen total de concreto requerido es de 3.5 m³.

3. Justificación técnica de los materiales

3.1 Cemento

El cemento es el aglutinante hidráulico que permite unir los agregados y formar el concreto. Al mezclarse con agua produce una reacción química denominada hidratación, que genera el endurecimiento del material y la resistencia mecánica del piso.

Su uso se justifica porque:

Proporciona resistencia a la compresión del concreto.

Garantiza la cohesión entre los agregados.

Permite obtener un material durable y estable estructuralmente.

3.2 Arena de trituración (agregado fino)

La arena de trituración es un agregado fino obtenido mediante el proceso de trituración de roca, con granulometría controlada y partículas angulares.

Su utilización se justifica porque:

Presenta mayor adherencia con la pasta de cemento.

Mejora la resistencia mecánica del concreto.

Permite una adecuada compactación de la mezcla.

Reduce vacíos en el concreto, mejorando su densidad y durabilidad.

Este material es ampliamente utilizado en obras de infraestructura y pisos de concreto debido a su calidad y estabilidad granulométrica.

3.3 Agregado grueso (grava o triturado)

El agregado grueso constituye la mayor proporción del concreto y es el responsable de aportar resistencia estructural y estabilidad volumétrica.

Su utilización permite:

Aumentar la resistencia del concreto.

Reducir el consumo de cemento.

Disminuir la retracción y fisuración del material.

El agregado debe ser limpio, resistente y libre de impurezas para garantizar la calidad del concreto.

3.4 Agua

El agua es necesaria para activar la reacción química del cemento y permitir la trabajabilidad de la mezcla.

Su uso se justifica porque:

Permite la hidratación del cemento.

Facilita la mezcla y colocación del concreto.

Permite obtener la consistencia adecuada para su compactación.

El agua debe ser potable o libre de contaminantes, ya que impurezas pueden afectar la resistencia del concreto.

4. Cantidad aproximada de materiales

Para un concreto convencional utilizado en pisos (aprox. 3000 psi) se puede considerar una dosificación aproximada.

Para 3.5 m^3 de concreto se requiere aproximadamente:

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 35 m^2 DE PISO EN CEMENTO Y 0,10 m DE ESPESOR	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Cemento Bulto de 50 kg	25
Arena m3	6
Agua Lts	700
Malla Electrosoldada 4mm 2,35mx6m 15x15	3
Alambre Recocido x kg	2
Formaleta de madera de 0,10m x 3m x 0,02m	30
Puntilla de 2" Lb	2

Mezcladora de concreto	1
Vibrador de concreto	1
Palas redonda	2
Carretilla	2
Nivel de Burbuja	2
Martillo	2
Escuadra	1
Alicates	1
Llana de madera de 30x20	1
Flexometro	1
Nylon	1
Manguera de nivel 3/8"	20

Las cantidades pueden variar dependiendo del diseño de mezcla y condiciones de obra.

5. Normatividad técnica colombiana de referencia

Para la construcción de pisos en concreto y el uso de agregados se deben considerar las siguientes normas:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

NSR-10 / NSR-22

Establece los requisitos técnicos para el uso del concreto estructural y la calidad de los materiales en edificaciones.

Normas Técnicas Colombianas (ICONTEC)

NTC 174 – Agregados para concreto.

NTC 321 – Cemento Portland.

NTC 396 – Métodos de ensayo para agregados.

NTC 673 – Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

Estas normas establecen los criterios de calidad, resistencia y control de los materiales utilizados en la elaboración de concreto.

6. Conclusión

La construcción de un piso en concreto de 35 m² con espesor de 0,10 m, utilizando arena de trituración como agregado fino, constituye una solución técnica adecuada debido a la resistencia, estabilidad y durabilidad del concreto obtenido.

La correcta selección de materiales como cemento, arena de trituración, agregado grueso y agua, junto con el cumplimiento de la normatividad técnica colombiana, garantiza un piso con adecuada capacidad de carga, resistencia al desgaste y larga vida útil, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos en obras de construcción.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Instalación de pañete o revoque en muros (Área: 35 m²)

1. Introducción

El pañete o revoque es un revestimiento elaborado con mortero de cemento, arena y agua, aplicado sobre superficies de mampostería o concreto con el fin de proteger, nivelar y mejorar el acabado de los muros. Este proceso constructivo permite corregir irregularidades en las superficies, garantizar la adherencia de recubrimientos posteriores (estuco o pintura) y proteger los elementos constructivos frente a la humedad y agentes ambientales.

Para la ejecución del pañete en un área de 35 m², se emplearán morteros de cemento y arena preparados en obra o premezclados, cumpliendo con las especificaciones técnicas y normativas vigentes en Colombia.

2. Justificación técnica de la actividad

La aplicación de pañete en muros es necesaria para:

Regularizar y nivelar las superficies de mampostería antes de aplicar acabados finales.

Proteger el muro frente a agentes externos como humedad, polvo y deterioro superficial.

Mejorar la adherencia de recubrimientos arquitectónicos como estuco o pintura.

Garantizar durabilidad y estabilidad del sistema de mampostería.

El mortero utilizado para el revoque debe presentar buena adherencia, trabajabilidad y resistencia, evitando fisuras o desprendimientos en el acabado final. Las mezclas comúnmente empleadas para pañete corresponden a una dosificación

aproximada de 1:4 (cemento: arena), proporción que permite alcanzar la resistencia requerida para este tipo de recubrimientos.

3. Especificaciones técnicas del pañete

Área de intervención

Área total: 35 m²

Espesor del pañete

Espesor promedio: 1.5 a 2 cm

Los revoques deben aplicarse en capas uniformes hasta alcanzar un espesor máximo aproximado de 1.5 a 2 cm, garantizando superficies planas y aplomadas mediante el uso de reglas y llanas metálicas.

4. Materiales

Cemento Portland

Cumplimiento de normas ICONTEC.

Proporciona resistencia y adherencia al mortero.

Arena de río o trituración

Libre de arcillas, materia orgánica o impurezas.

Debe cumplir con las especificaciones de agregados para morteros según la NTC 2240.

5. Agua

Limpia, libre de aceites, sales o materia orgánica.

Mortero de pañete

Dosificación típica: 1 parte de cemento por 4 partes de arena

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 35 m^2 DE PAÑETE O REVOQUE	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Aren Fina m^3	1,5
Cemento Bulto de 50 kg UG	10
Agua Lts	1000

Carretilla	1
Pala Redonda	2
Codal de 6M	1
Nivel de Mano	1
Plomada Castaña	2
Palustre de 10"	2
Nylon x 100 m	1
Cimbra	1
Martillo 13 onzas	1
Llana de Madera	1
Cincel	1
Almadana	1
Puntilla de 2"	1
Alicates	1
Flexometro Magnetico 8 m	1
Escuadra de 24"	1
Baldes de Construccion 8Lt.	4

.

6. Procedimiento constructivo.

Preparación de la superficie

Limpieza del muro eliminando polvo, grasa o partículas sueltas.

Humedecimiento previo del muro para evitar absorción excesiva del mortero.

Colocación de guías o maestras

Se instalan guías verticales para controlar el espesor del pañete.

Preparación del mortero

Mezcla de cemento, arena y agua hasta obtener una consistencia plástica.

Aplicación del mortero

Proyección manual o con palustre sobre el muro.

Nivelación con regla metálica.

Afinado

Acabado final con llana para obtener una superficie uniforme.

Curado

Humectación durante varios días para evitar fisuración.

7. Normatividad técnica aplicable en Colombia

La ejecución del pañete debe cumplir con las siguientes normas y reglamentos técnicos:

NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente) – requisitos para mampostería y morteros.

NTC 3329 – Especificaciones para morteros de mampostería y pañetes.

NTC 3356 – Morteros premezclados para mampostería y revoques.

NTC 3546 – Métodos de ensayo para morteros de mampostería.

NTC 2240 – Especificaciones de agregados utilizados en morteros.

Estas normas establecen los criterios de calidad, resistencia, dosificación, control y aplicación de morteros utilizados en revestimientos de mampostería.

8. Conclusión

La instalación de pañete o revoque en un área de 35 m² es una actividad necesaria para garantizar la correcta terminación y protección de los muros de mampostería. La utilización de morteros con dosificación adecuada, agregados de calidad y la correcta aplicación del procedimiento constructivo asegura un acabado uniforme, durable y conforme con la normatividad técnica colombiana, garantizando condiciones óptimas para la aplicación de acabados arquitectónicos posteriores.

En las obras de construcción, los acabados arquitectónicos cumplen un papel fundamental en la protección, conservación y presentación estética de las superficies de las edificaciones. Dentro de estos acabados, la aplicación de estuco plástico y pintura vinílica constituye uno de los sistemas más utilizados en muros y cielos rasos debido a su capacidad para generar superficies lisas, uniformes y resistentes al desgaste.

El estuco plástico permite preparar y nivelar las superficies antes de la aplicación de la pintura, mientras que la pintura vinílica actúa como un recubrimiento protector que mejora la apariencia del elemento constructivo y lo protege frente a agentes externos como la humedad, el polvo y el deterioro superficial.

En Colombia, la calidad de estos materiales está regulada por normas técnicas emitidas por el **ICONTEC**, entre las cuales se destacan la **NTC 1335**, la **NTC 1114** y la **NTC 5828**, las cuales establecen los requisitos de calidad que deben cumplir los recubrimientos utilizados en edificaciones.

El cumplimiento de estas normas garantiza que los materiales utilizados en el proceso de acabado presenten propiedades adecuadas de adherencia, resistencia y durabilidad.

2. Marco normativo

En Colombia, los materiales utilizados en acabados arquitectónicos deben cumplir con diversas normas técnicas que regulan sus características físicas y químicas.

Entre las principales normas se encuentran:

- **NTC 1335**: Establece los requisitos de calidad para pinturas al agua tipo vinilo utilizadas en edificaciones.
- **NTC 1114**: Define la clasificación de pinturas arquitectónicas y las características que deben cumplir según su uso.
- **NTC 5828**: Establece los métodos de ensayo para evaluar las propiedades de pinturas y recubrimientos.

Estas normas buscan garantizar que los materiales utilizados en acabados cumplan con estándares de calidad adecuados para su uso en la construcción.

3. Justificación de los materiales utilizados

3.1 Estuco plástico

El estuco plástico es un material de acabado utilizado para nivelar y alisar superficies antes de la aplicación de pintura. Está compuesto generalmente por resinas sintéticas, cargas minerales, aditivos y agua.

Su utilización se justifica porque:

- Permite corregir imperfecciones en las superficies.
- Mejora la adherencia de la pintura.
- Proporciona un acabado liso y uniforme.
- Reduce la absorción de la superficie, optimizando el rendimiento de la pintura.

El uso de estuco plástico facilita la obtención de acabados de mayor calidad estética y durabilidad.

3.2 Pintura vinilo tipo 1

La pintura vinilo tipo 1 es una pintura arquitectónica a base de agua que se caracteriza por su buena adherencia, alto poder cubriente y resistencia al lavado.

La **NTC 1335** clasifica las pinturas vinílicas en diferentes tipos según su calidad, siendo el tipo **1** la de mejor desempeño.

Las principales ventajas de esta pintura son:

- Alta resistencia al desgaste.
- Buena estabilidad del color.
- Fácil aplicación.
- Bajo impacto ambiental.

Estas características hacen que sea ampliamente utilizada en interiores de edificaciones.

3.3 Agua

El agua se utiliza para diluir algunos productos cuando el fabricante lo recomienda. Debe ser limpia y libre de contaminantes para evitar alteraciones en el acabado final.

4. Herramientas utilizadas en la aplicación

Para la correcta aplicación de estuco plástico y pintura vinilo se utilizan diversas herramientas que permiten obtener acabados uniformes y de buena calidad.

Entre las principales herramientas se encuentran:

Espátula: utilizada para aplicar el estuco y corregir imperfecciones en la superficie.

Llana metálica: permite extender el estuco de manera uniforme.

Lija: utilizada para alisar la superficie después del secado del estuco.

Rodillo: herramienta utilizada para aplicar la pintura de manera uniforme en superficies amplias.

Brocha: utilizada para pintar bordes, esquinas o zonas de difícil acceso.

Bandeja para pintura: permite distribuir la pintura de manera adecuada sobre el rodillo.

5. Procedimiento general de aplicación

El proceso de aplicación de estuco plástico y pintura generalmente incluye las siguientes etapas:

1. Limpieza de la superficie para eliminar polvo o residuos.
2. Aplicación de la primera capa de estuco plástico.
3. Secado del estuco.
4. Lijado de la superficie para obtener un acabado uniforme.
5. Aplicación de una segunda capa de estuco si es necesario.
6. Aplicación del sellador o imprimante.
7. Aplicación de la primera capa de pintura vinilo.
8. Secado de la pintura.
9. Aplicación de la segunda capa de pintura para mejorar el acabado.

6. Control de calidad

El control de calidad en la aplicación de estuco y pintura permite garantizar la durabilidad y apariencia del acabado.

Los aspectos que deben verificarse incluyen:

- Correcta preparación de la superficie.
- Adecuada mezcla de los materiales.
- Aplicación uniforme del estuco.
- Lijado correcto entre capas.
- Aplicación uniforme de la pintura.
- Respeto de los tiempos de secado.

También se debe verificar que la pintura utilizada cumpla con las especificaciones establecidas en la **NTC 1335**.

7. Patologías o fallas más comunes

Entre las fallas más comunes en la aplicación de pintura se encuentran:

Desprendimiento de la pintura: puede ocurrir cuando la superficie no se preparó adecuadamente.

Empollamiento: se produce por presencia de humedad en el sustrato.

Fisuras en el estuco: pueden generarse por mala aplicación o por movimientos estructurales.

Manchas o diferencias de color: pueden presentarse cuando no se mezclan adecuadamente los materiales o se utilizan productos de diferentes lotes.

Estas fallas pueden prevenirse mediante una correcta preparación de la superficie y el cumplimiento de los procedimientos técnicos.

8. Conclusiones

La aplicación de estuco plástico y pintura vinilo tipo 1 constituye un sistema de acabado ampliamente utilizado en la construcción debido a su capacidad para mejorar la apariencia y durabilidad de las superficies.

La selección de estos materiales debe realizarse teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en normas técnicas como la **NTC 1335**, la **NTC 1114** y la **NTC 5828**, las cuales garantizan que los productos utilizados cumplan con los requisitos de calidad necesarios para su aplicación en edificaciones.

El cumplimiento de estas normas contribuye a mejorar la calidad de los acabados, aumentar la durabilidad de los recubrimientos y garantizar un adecuado desempeño de los materiales durante su vida útil.

MATERIALES PARA LA INSTALACION de 35 m2 DE BALDOSA DE CEMNTO Y GRANO	
DESCRIPCION	CANTIDAD
Estuco plastico de 30 kg o cuñete	3
Pintura Vinilo tipo I Galon	2

Lija No 150	6
Cinta de enmascarar x rollo	1
Espatula Metalica	1
Llana metalica	1
Rodillo de felpa 9"	1
Brocha Mona de 2"	1

9. Referentes bibliográficos

- ICONTEC. (2015). *NTC 1335: Pinturas al agua tipo vinilo*. Bogotá, Colombia.
- ICONTEC. (2010). *NTC 1114: Pinturas arquitectónicas. Clasificación y requisitos*. Bogotá, Colombia.
- ICONTEC. (2016). *NTC 5828: Métodos de ensayo para pinturas y recubrimientos*. Bogotá, Colombia.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, NORMATIVA Y ECONÓMICA DE MATERIALES PARA MEJORAMIENTO DE VÍA RURAL CON PLACA HUELLA

Proyecto: CONSTRUCCION DE PLACA HUELLA
Tramo de diseño: 50 metros lineales
Ancho de placa huella: 4,37 m
Instructor técnico responsable: WILMAR DARIO HERNANDEZ TITIMBO, LISETH VIVIANA ROJAS
Institución: Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios - SENA
Fecha: marzo 11 de 2026

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO NORMATIVO

El presente documento tiene como finalidad sustentar técnica, normativa y económicamente la selección de materiales y especificaciones para la construcción de 100 metros lineales de vía rural con sistema de placa huella, conforme a las disposiciones vigentes del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), las especificaciones generales de construcción de carreteras y la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella del Ministerio de Transporte.

La estructura propuesta responde a las necesidades de movilidad de zonas rurales con bajos volúmenes de tránsito (menos de 150 vehículos/día), donde se requiere una solución durable, económica y que permita el uso de materiales locales cumpliendo con los estándares de calidad establecidos.

1.1 Normatividad aplicable

El diseño y especificaciones de materiales se fundamentan en:

- Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella - INVÍAS (Resolución 3695 de 2015 y actualizaciones).
- Cartilla de diseño de placa huella -2014
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras - INVÍAS 202
- Norma NTC 174: Especificaciones de los agregados para concreto-Art 630-2022
- Norma NTC 321: Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
- Norma Invias E-410-2012

1.2 Características del proyecto

El tramo de diseño de 100 metros lineales contempla una sección de placa huella con ancho total de vía de 4,37 m, el cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por INVÍAS que recomienda anchos entre 4,00 y 5,00 metros para vías rurales de bajo tránsito. Este ancho permite el tránsito seguro de vehículos tipo camión de dos ejes, volquetas y maquinaria agrícola, garantizando además espacios de seguridad lateral.

2. CANTIDADES DE OBRA Y METRADOS PARA 100 METROS LINEALES

A continuación, se presenta el cuadro de cantidades de obra calculado para el tramo de 100 metros lineales, considerando las dimensiones y especificaciones técnicas requeridas:

Ítem	Unidad	Cantidad	Observaciones
TRABAJOS PRELIMINARES			
Localización y replanteo	m²	437,00	Ancho total 4,37 m
ELEMENTOS DE CONCRETO - PLACA HUELLA			
Concreto f'c=21 MPa placas huella	m³	28,47	Espesor 0,15 m
Maya electrosoldada 6mm (15x15 cm)	m²	189,77	Paneles 2,35x6,00 m
Riostras concreto f'c=21 MPa	m³	8,42	Ancho 2,60 m, esp. 0,30 m
Acero refuerzo riostras #4 y #3	kg	280,00	Longitudinal y estribos
Concreto ciclópea franja central	m³	13,50	60% concreto + 40% piedra
OBRAS DE DRENAJE			
Cuneta en concreto simple	m	200,00	Ambos lados, sección triangular
Concreto simple cunetas f'c=17,5 MPa	m³	9,00	Espesor 0,08 m

Malla electrosoldada 6mm cunetas	m²	60,00	Refuerzo cunetas
TRANSPORTE			

Table 1: Cantidades de obra para 100 metros lineales de placa huella ancho 4,37 m

2.1 Memoria de cálculo de cantidades principales

Área total de intervención:

$$A_{total} = 100 \text{ m} \times 4{,}37 \text{ m} = 437 \text{ m}^2$$

Área de placas huella (65% del ancho total según diseño típico INVÍAS):

$$A_{placas} = 437 \text{ m}^2 \times 0{,}65 = 189{,}77 \text{ m}^2$$

Volumen de concreto placas huella (espesor 0,15 m):

$$V_{conc-placas} = 189{,}77 \text{ m}^2 \times 0{,}15 \text{ m} = 28{,}47 \text{ m}^3$$

Número de riostras transversales (espaciadas cada 2,80 m):

$$N_{riostras} = \left\lfloor \frac{100}{2{,}80} \right\rfloor + 1 = 36 \text{ riostras}$$

Volumen de concreto en riostras (ancho 2,70 m, espesor 0,20 m, altura 0,30 m):

$$V_{riostras} = 36 \times 2{,}70 \text{ m} \times 0{,}20 \text{ m} \times 0{,}30 \text{ m} = 8{,}42 \text{ m}^3$$

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

A continuación, se presenta el cuadro resumen de especificaciones técnicas de los materiales a emplear, conforme a las normas INVÍAS vigentes:

Material	Especificación / Parámetro	Valor requerido
CONCRETO HIDRÁULICO PLACAS HUELLA (INVIAS ART 630-2022)		

Resistencia a compresión (28 días)	NTC 321 / INV E-410	21 MPa (210 kg/cm²)
Asentamiento en cono de Abrams	NTC 396 / INV E-404	8 ± 2 cm
Relación agua/cemento	Control de calidad	Máx. 0,55
Tamaño máximo agregado grueso	NTC 174	19 mm (3/4")
Módulo de finura arena	NTC 174	2,3 - 3,1
Contenido de aire	INV E-406	1,5% - 3,0%
Espesor de placa	Diseño INVÍAS	0,15 m (15 cm)
MAYA ELECTROSOLDADA PLACA HUELLA (NTC 2310, NTC 5806)		
Tipo de malla	Alambre grafilado 6mm	Diam. 6 mm (calibre)
Dimensiones de panel	Malla estándar	2,35 m x 6,00 m
Separación retícula	Cuadrícula uniforme	15 x 15 cm
Resistencia última	NTC 5806 (ASTM A1064)	550 MPa (5.500 kg/cm²)
Esfuerzo de trabajo	Diseño	250 MPa (2.500 kg/cm²)
Recubrimiento mínimo	Control de calidad	5 cm inferior, 3 cm superior
ACERO DE REFUERZO RIOSTRAS (NTC 2289)		
Dimensiones riostra	Ancho x espesor x altura	2,70 m x 0,20 m x 0,30 m
Espaciamiento entre riostras	Longitudinal	Cada 2,80 m

Acero longitudinal riostras	Varilla corrugada #4 (1/2")	f'y = 420 MPa
Acero transversal (estribos)	Varilla corrugada #3 (3/8")	f'y = 420 MPa
Espaciamiento estribos	Según diseño estructural	Cada 15 cm
CONCRETO CICLÓPEO FRANJA CENTRAL		
Resistencia del concreto base	A los 28 días	21 MPa (210 kg/cm²)
Proporción piedra desplazadora	Volumen total	40% máx.
Tamaño piedra	Diámetro promedio	15 - 25 cm
Espesor	Diseño típico	0,15 m

Table 2: Especificaciones técnicas de materiales según normativa INVÍAS

4. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES

4.1 Concreto hidráulico para placas huella

Las placas de concreto constituyen la superficie de rodadura y elemento estructural principal del sistema:

Resistencia y durabilidad: La resistencia especificada de 21 MPa (210 kg/cm²) a los 28 días cumple con el mínimo establecido por INVÍAS en la especificación 500-1P para placa huella, garantizando capacidad de soporte de cargas vehiculares y resistencia a ciclos de carga repetida, abrasión por el tránsito y condiciones climáticas adversas.

Dimensionamiento: El espesor de 15 cm responde al análisis de esfuerzos de flexión por carga de rueda en borde de placa, considerando las propiedades del concreto (módulo de rotura, módulo elástico) y las características de apoyo de la sub rasante. Este espesor es estándar en las guías INVÍAS para vías rurales con tránsito liviano a medio.

Refuerzo estructural mediante maya electrosoldada: Se emplea maya electrosoldada de alambre grafilado de 6 mm con retícula de 15x15 cm, en paneles de 2,35 m x 6,00 m, fabricada bajo norma NTC 5806 (ASTM A1064). Este refuerzo no tiene función estructural de diseño, sino de control de fisuración por retracción del concreto, distribución de cargas puntuales, control de cambios térmicos y asentamientos diferenciales menores, mejorando significativamente el comportamiento en servicio y la vida útil del pavimento.

La maya electrosoldada presenta ventajas técnicas y constructivas frente al acero convencional en varilla:

- Mayor rapidez de instalación al ser elementos prefabricados en paneles completos
- Garantía de espaciamiento uniforme de 15 cm en ambas direcciones mediante soldadura en fábrica
- Mejor anclaje al concreto mediante alambres grafilados soldados en todos los puntos de intersección
- Reducción de desperdicios y mayor control de calidad en taller
- Cumplimiento de resistencia última de 550 MPa y esfuerzo de trabajo de 250 MPa según NTC 5806.

Refuerzo de riostras: Las riostras transversales mantienen el acero de refuerzo convencional especificado (varilla #4 longitudinal y #3 transversal) debido a su geometría de sección reducida (20x30 cm) que requiere armado tradicional con estribos cerrados para confinamiento del concreto.

Geometría de placas: Las dimensiones de placas individuales (longitud máxima 2,80 m según INVÍAS) permiten el control de fisuras por contracción mediante juntas de construcción, facilitan el proceso constructivo y garantizan adecuada transferencia de carga entre elementos adyacente.

4.4 Riostras de concreto

Las riostras transversales (ancho 2,60 m, Ancho 20 cm, espesor 30 cm) se ubican cada 2,80 metros longitudinalmente, cumpliendo funciones de confinamiento y rigidización del sistema:

Confinamiento lateral: Evitan el desplazamiento horizontal de las placas huella por efecto de cargas excéntricas, frenado de vehículos y empujes laterales del suelo. El ancho de 2,60 m garantiza conexión completa entre ambas huellas de rodadura y la franja central.

Rigidización transversal: Proporcionan continuidad estructural entre las dos huellas de rodadura, reduciendo deflexiones diferenciales y mejorando el comportamiento conjunto del sistema. El espaciamiento de 2,80 m coincide con la longitud típica de placas individuales, ubicándose en las juntas de construcción.

Transferencia de carga: Las riostras permiten transferencia de esfuerzos cortantes entre placas adyacentes, evitando desniveles y escalonamientos en las juntas longitudinales. La sección de 30 cm de espesor y 30 cm de altura proporciona rigidez adecuada sin generar discontinuidades excesivas en el sistema.

Armado estructural: Cada riostra se refuerza con acero convencional (varilla #4 longitudinal y estribos #3 cada 15 cm) debido a su geometría de viga que requiere armado tradicional con confinamiento del concreto mediante estribos cerrados.

4.5 Concreto ciclópeo en franja central

La franja central de 60% concreto simple + 40% piedra desplazadora cumple funciones complementarias:

Economía: El uso de piedra como material de relleno reduce el volumen de concreto requerido, disminuyendo costos sin comprometer la funcionalidad del elemento.

Confinamiento: Provee confinamiento lateral adicional a las placas de huella, previniendo movimientos horizontales y rotaciones.

Drenaje superficial: La geometría ligeramente elevada de la franja central favorece el escurrimiento lateral de aguas lluvias hacia las cunetas, evitando encharcamientos sobre la superficie de rodadura.

5. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

5.1 Cuadro de análisis de costos estimados

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para 100 metros lineales, basado en análisis de precios unitarios actualizados a marzo de 2026 y condiciones de mercado de la región:

5.2 Análisis comparativo de alternativas

Se realizó análisis comparativo de tres alternativas técnicas factibles para el mejoramiento de la vía:

Concepto	Placa Huella	Pavimento Flexible	Afirmado Mejorado
Inversión inicial (100 ml)	$94.381.780	$78.450.000	$45.200.000

Vida útil (años)	20 - 25	10 - 12	3 - 5
Mantenimiento anual	$800.000	$3.500.000	$8.500.000
Costo 20 años (VPN 8%)	$102.245.000	$112.870.000	$128.640.000
Costo/m²/año	$1.169	$1.290	$1.471
Transitabilidad permanente	Sí	Limitada época lluvia	No garantizada

5.3 Valores de una placa huella de 50 metros lineales y 5 m de ancho

MEZCLA DE CONCRETO DE 3000 PSI -50 ml de placa huella	
Descripción	Cantidad
Cemento bulto de 50 kg	263
Arena de trituración m^3	24
Grava de 3/4" m^3	24
Agua Lts	7875

MATERIALES DE COMPLEMENTO	
Material de Sub Base-BG38	65
Piedra Tamaño 4"	18
Madera Tabla de 0,30m*3m	27
Malla electrosoldada 2,35 mx6m 15*15	12

HERRAMIENTAS Y FERRETERIA	
Flexómetro	2
Nivel de mano	2
palustre	2
Llana Lisa	2
Llana Madera	2
Martillo	2
Nylon x100 m	2

Puntilla de 2 1/2" Lb	4
Carretilla	4

Resultado del análisis en proyección de atención Metas Concertadas: con el presupuesto asignado se proyecta atender 23 programas complementarios para la construcción de vías terciarias con placa huella 6. Esta proyección puede variar de acuerdo con los compromisos y actas de concertación que se definan durante las reuniones con las comunidades y asociaciones campesinas del área de influencia del Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios.

Resultado del análisis Técnico: La alternativa de placa huella con maya electrosoldada presenta el menor costo en valor presente neto a 20 años, superior vida útil, menores costos de mantenimiento y garantía de transitabilidad permanente bajo cualquier condición climática. El uso de maya electrosoldada reduce adicionalmente los costos de mano de obra en un 15-20% comparado con acero convencional, y disminuye tiempos de instalación en un 30%.

5.4 Beneficios económicos y sociales

Reducción de costos operativos vehiculares: La superficie de rodadura en concreto reduce consumos de combustible (15-20%), desgaste de neumáticos (25-30%) y mantenimiento mecánico (20%), comparado con vías en afirmado o lastrado.

Acceso permanente: La solución garantiza acceso vehicular durante todo el año, incluyendo periodos de alta pluviosidad, lo que favorece el transporte de productos agropecuarios, acceso a servicios de salud y educación, y conectividad de la población rural.

Generación de empleo local: La construcción genera empleo directo para mano de obra no calificada, operadores de equipos, técnicos en laboratorio y profesionales, con efecto multiplicador en la economía local durante el periodo de ejecución.

Valorización predial: Estudios de impacto de proyectos viales rurales demuestran incrementos del 35-50% en el valor comercial de predios con acceso a vías pavimentadas o en placa huella, comparado con vías en afirmados.

5.5 Optimización mediante uso de materiales locales

El diseño propuesto permite optimizar costos mediante el aprovechamiento de materiales de canteras y depósitos aluviales localizados en un radio de 3 a 5 km del proyecto, cumpliendo las especificaciones INVÍAS:

- Reducción de costos de transporte de materiales granulares (30-40% del costo del ítem)

- Menor impacto ambiental por reducción de emisiones de CO2 en transporte
- Dinamización de la economía local mediante compra de materiales y servicios de la zona
- Menor tiempo de ejecución al contar con fuentes cercanas de suministro

La caracterización geotécnica de materiales locales mediante ensayos de laboratorio (granulometría, límites de Atterberg, CBR, desgaste Los Ángeles) garantiza el cumplimiento de especificaciones técnicas y la calidad del producto terminado.

6. CONTROL DE CALIDAD Y NORMATIVA DE ACEPTACIÓN

El control de calidad de materiales y procesos constructivos se realizará conforme a las frecuencias de muestreo y criterios de aceptación establecidos en las Especificaciones Generales INVÍAS:

6.1 Control de materiales granulares

- Granulometría (INV E-213): 1 ensayo cada 250 m^3
- Límites de consistencia (INV E-125, E-126): 1 ensayo cada 500 m^3
- Equivalente de arena (INV E-133): 1 ensayo cada 250 m^3
- CBR de laboratorio (INV E-148): 1 ensayo cada 500 m^3
- Desgaste Los Ángeles (INV E-218): 1 ensayo cada fuente de materiales
- Caras fracturadas (INV E-227): 1 ensayo cada fuente de materiales

6.2 Control de compactación en campo

- Densidad y humedad (INV E-161, E-162): 1 ensayo cada 100 m^2 por capa
- Sub Rasante al 95% del Proctor Modificado
- Espesor de capa compactada: verificación cada 50 m

6.3 Control de concreto hidráulico

- Asentamiento (INV E-404): 1 ensayo cada 10 m^3 o cada vaciado
- Cilindros para resistencia a compresión (INV E-410): 8 cilindros cada 20 m^3 o por jornada.
- Temperatura del concreto fresco: registro continuo
- Ensayo a compresión: 7, 14 y 28 días
- Criterio de aceptación: resistencia promedio $\geq$ 21 MPa a 28 días

Los resultados de ensayos de laboratorio y control de campo serán consignados en formatos de control de calidad y reportes técnicos, constituyendo soporte documental de cumplimiento de especificaciones.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

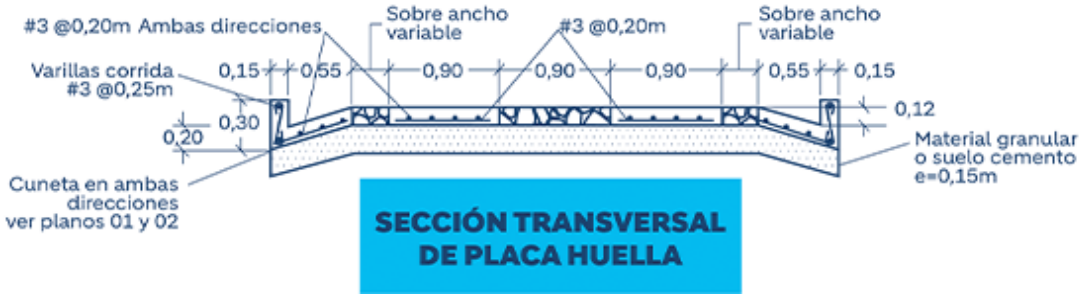
1. El diseño propuesto se ajusta a los lineamientos de la Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella de INVÍAS para vías rurales de bajo volumen de tránsito, considerando las condiciones de tránsito, clima y características geotécnicas del corredor.
2. El análisis económico demuestra que la solución de placa huella presenta el menor costo en valor presente a 20 años ($102.245.000) comparado con pavimento flexible ($112.870.000) y afirmado mejorado ($128.640.000), representando ahorros del 9,4% y 20,5% respectivamente.
3. El uso de materiales locales que cumplan especificaciones técnicas permite optimizar costos de transporte (30-40% del ítem), reducir tiempos de ejecución y dinamizar la economía regional.
4. La inversión de $873.038 por metro lineal se justifica técnica y económicamente por la vida útil del pavimento (20-25 años), bajos costos de mantenimiento ($800.000/año), garantía de transitabilidad permanente, y eficiencia constructiva mediante el uso de maya electrosoldada que reduce tiempos de ejecución.
5. El sistema de riostras transversales espaciadas cada 2,80 m con ancho de 2,60 m garantiza rigidización del conjunto, confinamiento lateral de las placas, y transferencia de carga entre elementos, mejorando el desempeño estructural y la durabilidad del pavimento conforme a las recomendaciones de la Guía de Diseño INVÍAS.

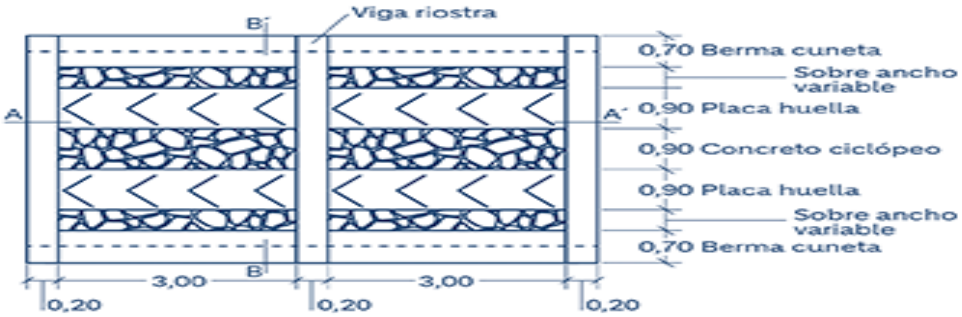
7.2 Recomendaciones

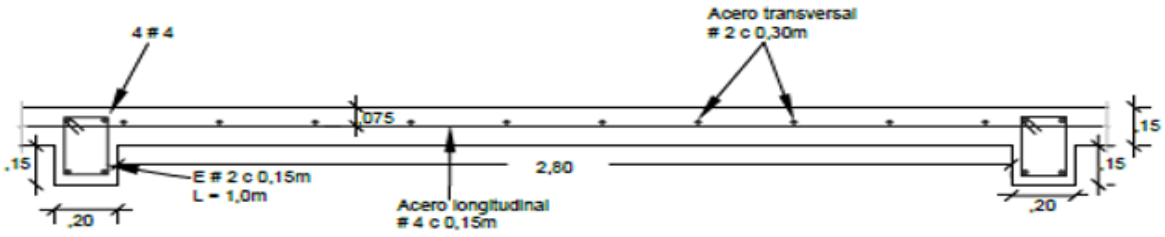
1. Realizar caracterización geotécnica detallada de fuentes de materiales mediante ensayos de laboratorio, verificando cumplimiento de especificaciones INVÍAS antes de aprobación de canteras y yacimientos.
2. Implementar programa de control de calidad riguroso durante todas las etapas constructivas, con frecuencias de muestreo y criterios de aceptación establecidos en las especificaciones técnicas.
3. Garantizar curado adecuado del concreto mediante aplicación de membrana de curado o mantenimiento de humedad superficial durante mínimo 7 días, para alcanzar resistencias de diseño y minimizar fisuración por retracción.
4. Ejecutar obras de drenaje (cunetas, alcantarillas) simultáneamente con la construcción de la placa huella, garantizando evacuación eficiente de aguas superficiales y protección de la estructura del pavimento.

5. Establecer programa de mantenimiento rutinario (limpieza de obras de drenaje, sellado de juntas y fisuras menores, bacheo localizado) para preservar la funcionalidad de la vía durante su vida útil.

8. Detalles de diseño de una placa huella







Referencias

INVÍAS. (2015). *Guía de Diseño de Pavimentos con Placa-huella*. Ministerio de Transporte, República de Colombia. https://web.mintransporte.gov.co/jspui/bitstream/001/435/1/Guía de Diseño.pdf

INVÍAS. (2020). Transformación en el diseño de vías rurales del país. Ministerio de Transporte. https://mintransporte.gov.co/publicaciones/8672/invias-transforma-la-manera-de-disenar-las-vias-rurales-del-pais/

INVÍAS. (2022). *Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras - Artículo 300: Afirmados, Bases y Subbases*. Instituto Nacional de Vías.

INVÍAS. (2013). *Artículo 330: Base Granular*. Normas y Especificaciones 2012-2013. https://gerconcesion.co/invias2013/330 BASE GRANULAR.pdf

INVÍAS. (2015). *Especificación 500-1P: Placa Huella en Concreto*. Manual de Especificaciones Técnicas.

Cementos Argos. (2021). *Construcción de Rieles de Concreto o Placa Huella - Cartilla Técnica*. https://colombia.argos.co/wp-content/uploads/2021/10/Cartilla_PLACA-HUELLA.pdf

Holcim Colombia. (2024). Construcción exitosa de Placa Huella: Guía básica. *Soluciones Holcim*. https://holcimsoluciones.com/colombia/construccion-exitosa-placa-huella-guia-basica

Panelco. (2024). Malla Electrosoldada 6 mm 15x15 - Especificaciones técnicas. *Panel Constructor Colombia*. https://panelconstructor.com.co/producto/malla-electrosoldada-6mm/

Construmole. (2023). Malla Electrosoldada 6mm 15x15x2.35x6M - Ficha técnica. https://www.construmole.com/producto/malla-electrosoldada-6mm-15x15x2-35x6m/

StudoCu. (2023). Refuerzo de Malla Electrosoldada - Especificaciones NTC 2310 y NTC 1925. https://www.studocu.com/row/document/ittihad-private-university/accountancy/43-refuerzo-malla-electrosoldada/60294813

Conaldesa. (2024). *Malla electrosoldada para refuerzo de concreto - Norma NTC 5806*. https://conaldesa.com.co/v2/assets/pdf/malla electrosoldada.pdf

Concreaceros. (2022). *Mallas Electrosoldadas - Normas NTC 2310, NTC 1925, ASTM A-497*. https://concreaceros.com/wp-content/uploads/2022/04/MALLAS-ELECTROSOLDADAS.pdf

El presente documento se suscribe en la cuidad de Neiva, departamento del Huila, a los cinco (5) días del mes de febrero de 2026.

Elaborado por:

LISETH VIVIANA ROJAS 

WILMAR DARIO HERNANDEZ TITIMBO 

JESUS ENRIQUE PEÑA CASTRO 

MIGUEL ARNOLDO POLANIA GARZON 