APSA-INT-075-2026

Neiva – Huila, 22 de septiembre de 2026

Ingeniero
CÉSAR AUGUSTO GÓMEZ URAZÁN
Director Técnico
Contrato de Consultoría PN DILOF N.° 06-3-10204-26

Asunto: Respuesta al oficio COM04-EIC-DIR-OF-065 – Concepto técnico de Interventoría sobre la alternativa de envolvente (cortasoles).

Respetado Ingeniero:

Cordial saludo.

En atención al oficio COM04-EIC-DIR-OF-065 del 21 de septiembre de 2026, mediante el cual la Consultoría presenta tres alternativas de cortasoles (Alternativa 1 – vertical; Alternativa 2 – horizontal StripScreen; Alternativa 3 – horizontal Batten) y solicita su aprobación, esta Interventoría presenta a continuación su concepto técnico y las condiciones que, en su criterio, deben satisfacerse antes de que la Supervisión adopte una decisión definitiva.

1. Antecedentes y trazabilidad documental

Esta Interventoría ha revisado la trazabilidad disponible sobre la envolvente arquitectónica: el Acta de Comité Técnico No. 5 del 28 de agosto de 2026, el Acta de Mesa Técnica de Trabajo No. 4 del 31 de agosto de 2026, el oficio APSA-INT-069-2026 del 7 de septiembre de 2026 (recibo del componente arquitectónico de la Etapa 2), y el oficio COM04-EIC-DIR-OF-063 del 14 de septiembre de 2026. De esta trazabilidad se destaca que el recibo arquitectónico contenido en el oficio APSA-INT-069-2026 se circunscribió al modelo geométrico (LOD 300–350) y a su ausencia de interferencias críticas con la estructura, dejando expresa reserva de derechos respecto de la materialidad, la coordinación MEP y cualquier definición pendiente de la envolvente (numeral 6 del citado oficio). En consecuencia, el pronunciamiento que a continuación se emite sobre la fachada no modifica ni amplía el alcance de dicho recibo.

2. Materialidad y peso de la envolvente

El diferencial de peso que motivó la revisión de fachada en la Mesa Técnica No. 4 (concreto convencional 2,4 t/m³ frente a concreto celular 1 t/m³) queda superado por cualquiera de las tres alternativas contenidas en el oficio COM04-EIC-DIR-OF-065, en la medida en que las tres corresponden a sistemas metálicos tipo Hunter Douglas (lamas de aluzinc o acero corten).

Según la ficha técnica del sistema StripScreen, el peso de las láminas oscila entre 4,8 kg/m² (aluzinc, 0,6 mm) y 7,9 kg/m² (acero corten, 1,0 mm), muy por debajo de cualquiera de las soluciones en concreto discutidas en la Mesa Técnica No. 4. Esta Interventoría considera, en consecuencia, que la preocupación original de la Supervisión sobre el peso de la fachada queda resuelta con cualquiera de las tres alternativas propuestas, y que la escogencia entre ellas debe fundamentarse en criterios bioclimáticos y de control solar, que se desarrollan en el numeral siguiente.

1. **El concepto de la "Fachada Ventilada" (Efecto Chimenea)**

   El sistema StripScreen no se instala pegado al muro, sino que funciona como una pantalla de control solar o segunda piel.

   Cómo funciona: Los paneles filtran la radiación solar directa antes de que toque la estructura principal del edificio.

   Por qué retrasa el calentamiento: Al dejar una cámara de aire entre las lamas y el muro, el aire atrapado se calienta, se vuelve menos denso y asciende de forma natural. Este fenómeno (conocido como efecto chimenea) disipa constantemente el calor acumulado en las láminas hacia el exterior, evitando que se transfiera por conducción hacia el interior de la edificación.

2. **Comportamiento térmico según el material**

   Opción A: **Aluzinc (Espesor: 0.6 mm | Peso: 4.8 kg/m²)**

   El aluzinc es una aleación de acero recubierta con aluminio (55%) y zinc (43.4%). Es la opción más eficiente para climas cálidos debido a:

   Alta reflectancia solar: El acabado metálico o prepintado del aluzinc refleja un gran porcentaje de la radiación infrarroja (calor radiante del sol). Al reflejar la energía en lugar de absorberla, el material se calienta menos.

   Baja inercia térmica: Al ser láminas delgadas (0.6 mm) y ligeras, tienen muy poca masa para almacenar calor. Así como se calientan rápido bajo el sol directo, disipan esa energía

casi instantáneamente a través de la ventilación del aire, impidiendo que el calor penetre al muro interno.

Opción B: Acero Corten (Espesor: 1.0 mm | Peso: 7.9 kg/m²)

El acero corten genera una capa de óxido controlada que lo protege de la corrosión y le da una estética particular. Su dinámica térmica es distinta:

Mayor inercia térmica: Al ser más grueso (1.0 mm) y pesado (7.9 kg/m²), tiene una capacidad de almacenamiento térmico ligeramente mayor que el aluzinc.

Retraso por absorción y desfase: Aunque el color oscuro del óxido absorbe más radiación, el mayor espesor genera un pequeño desfase térmico (el calor tarda más tiempo en atravesar el material). Como el sistema está ventilado, la corriente de aire interna retira ese calor absorbido por el Corten antes de que logre calentar el aire de la cámara interna o el muro de soporte.

Resumen Técnico

El sistema retrasa el calentamiento porque actúa como un escudo de radiación que disipa la energía por convección natural. El aluzinc destaca por su capacidad de rechazar el calor por reflexión, mientras que el acero corten mitiga el impacto mediante el desfase de su masa y la ventilación del sistema, siendo ambas excelentes soluciones arquitectónicas para la eficiencia energética en zonas cálidas.

3. Concepto técnico bioclimático y de sostenibilidad

Popayán se ubica a una latitud aproximada de 2,4° N y una altitud cercana a 1.760 m s.n.m., con temperatura media anual del orden de 18–19 °C (mínimas próximas a 15 °C y máximas próximas a 25 °C) y un régimen de lluvias bimodal.

Esta combinación de baja latitud y altitud considerable determina una elevada radiación solar e incidencia de rayos UV, con una trayectoria solar que se mantiene en ángulos de altitud muy altos (próximos a 80°–88° al mediodía solar) durante la mayor parte del año, a diferencia de climas de latitudes medias donde la posición solar varía estacionalmente de forma marcada.

Desde el punto de vista bioclimático, esta geometría solar favorece el uso de elementos de control solar **HORIZONTALES** por encima de los verticales, por las siguientes razones técnicas:

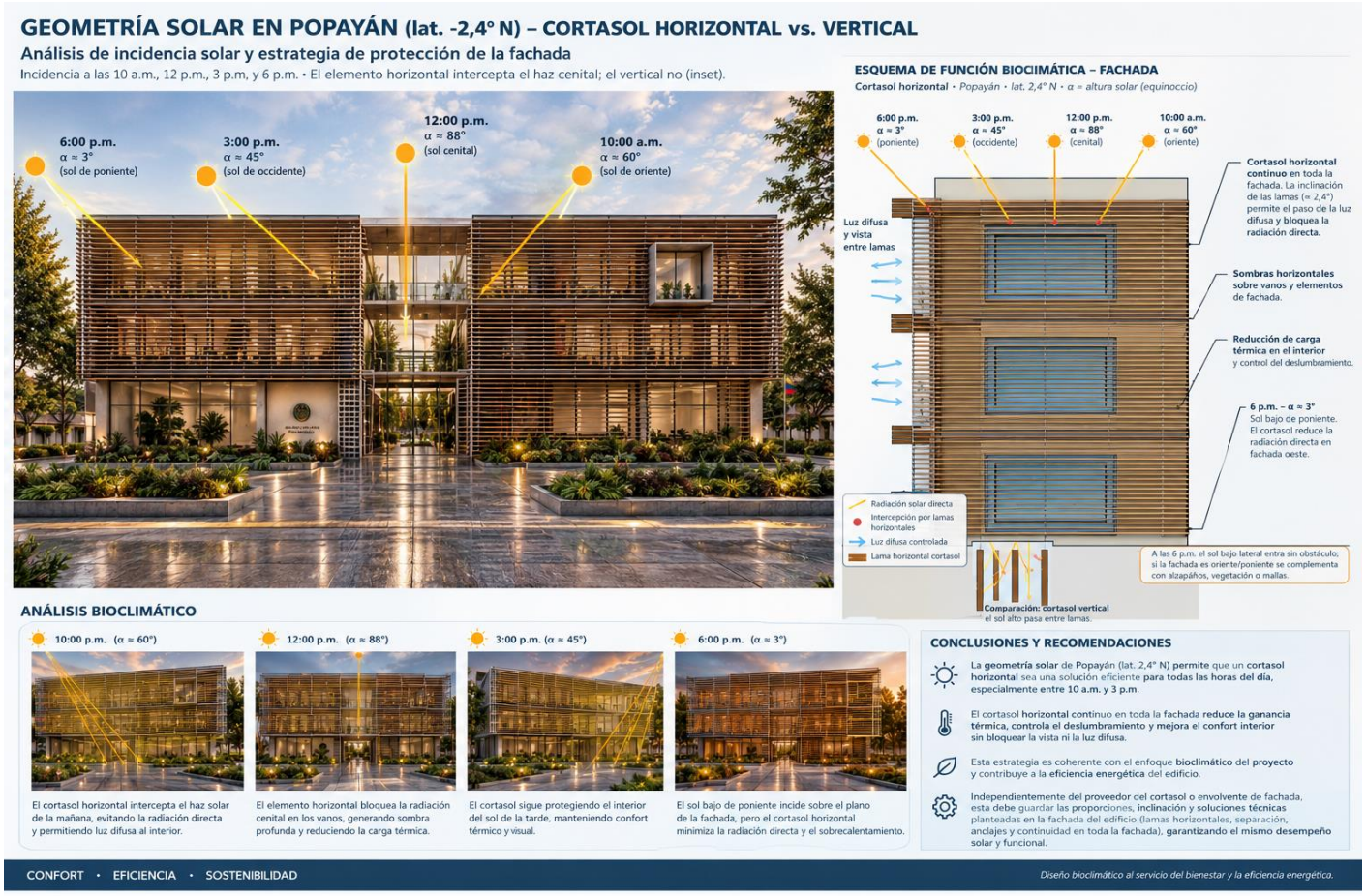
Los elementos horizontales (aleros, lamas o parasoles horizontales) son más eficaces para interceptar el sol de ángulo alto o cenital, típico de fachadas próximas a la orientación norte-sur en zonas ecuatoriales; los elementos verticales, en cambio, están concebidos para controlar el sol de ángulo bajo lateral, propio de fachadas oriente-poniente y de latitudes con mayor oscilación estacional.

La Alternativa 2 (StripScreen horizontal) permite, según su ficha técnica, perforaciones con área abierta configurable (p. ej. referencia 30/200-RT, con 20% de área abierta), lo que posibilita graduar el balance entre bloqueo de radiación directa, ingreso de luz difusa y mantenimiento de la vista hacia el exterior — un aspecto relevante dado el régimen de alta nubosidad y luz difusa característico de Popayán.

El sistema StripScreen cuenta con clasificación de reacción al fuego Clase A (índice de propagación de llama < 25 e índice de humo desarrollado < 50, según norma ASTM E84) y contribuye a la obtención de créditos LEED™ v4 en las categorías de Materiales y Recursos (17,5% de contenido reciclado), Calidad Ambiental Interior y Energía y Atmósfera.

Como referencia de orden de magnitud y sin que ello sustituya una simulación energética específica del proyecto— la documentación técnica del fabricante indica que la incorporación de elementos de control solar puede reducir la temperatura máxima interior entre 5 °C y 10 °C sin necesidad de aire acondicionado, y que los sistemas de pantalla solar bien diseñados pueden reducir el consumo y la capacidad de enfriamiento requerida hasta en un 50%. Aplicado de forma indicativa a la fachada objeto de este oficio, ello se traduciría en llevar una temperatura interior pico estimada sin protección solar (del orden de 30–32 °C en horas de máxima incidencia) a un rango cercano a los 22–24 °C de confort térmico, con la consiguiente reducción de la carga térmica que debe asumir el sistema de aire acondicionado. Se anexa a este oficio esquemas ilustrativos que representan la geometría solar descrita y el efecto térmico esperado.

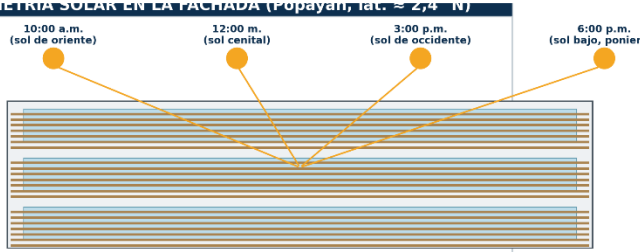
Con fundamento en lo anterior, esta Interventoría emite concepto técnico favorable a la Alternativa 2 (StripScreen horizontal) como la opción bioclimáticamente más adecuada para las condiciones climáticas de Popayán, sobre la Alternativa 1 (cortasoles verticales) y sin perjuicio de lo que se señala en el numeral siguiente respecto de la Alternativa 3 (Batten horizontal), para la cual no se cuenta con ficha técnica de área abierta ni de reacción al fuego dentro del expediente disponible.


GEOMETRÍA SOLAR EN POPAYÁN (lat. -2,4° N) – CORTASOL HORIZONTAL vs. VERTICAL
Análisis de incidencia solar y estrategia de protección de la fachada
Incidencia a las 10 a.m., 12 p.m., 3 p.m, y 6 p.m. • El elemento horizontal intercepta el haz cenital; el vertical no (inset).
6:00 p.m. α ≈ 3° (sol de poniente)
3:00 p.m. α ≈ 45° (sol de occidente)
12:00 p.m. α ≈ 88° (sol cenital)
10:00 a.m. α ≈ 60° (sol de oriente)
ESQUEMA DE FUNCIÓN BIOCLIMÁTICA – FACHADA
Cortasol horizontal · Popayán · lat. 2,4° N · α = altura solar (equinoccio)
6:00 p.m. α ≈ 3° (poniente)
3:00 p.m. α ≈ 45° (occidente)
12:00 p.m. α ≈ 88° (cenital)
10:00 a.m. α ≈ 60° (oriente)
Luz difusa y vista entre lamas
Cortasol horizontal continuo en toda la fachada. La inclinación de las lamas (≈ 2,4°) permite el paso de la luz difusa y bloquea la radiación directa.
Sombras horizontales sobre vanos y elementos de fachada.
Reducción de carga térmica en el interior y control del deslumbramiento.
6 p.m. – α ≈ 3° Sol bajo de poniente. El cortasol reduce la radiación directa en fachada oeste.
Radiación solar directa
Intercepción por lamas horizontales
Luz difusa controlada
Lama horizontal cortasol
A las 6 p.m. el sol bajo lateral entra sin obstáculo; si la fachada es oriente/poniente se complementa con alzapaños, vegetación o mallas.
Comparación: cortasol vertical el sol alto pasa entre lamas.
ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO
10:00 p.m. (α ≈ 60°)
12:00 p.m. (α ≈ 88°)
3:00 p.m. (α ≈ 45°)
6:00 p.m. (α ≈ 3°)
El cortasol horizontal intercepta el haz solar de la mañana, evitando la radiación directa y permitiendo luz difusa al interior.
El elemento horizontal bloquea la radiación cenital en los vanos, generando sombra profunda y reduciendo la carga térmica.
El cortasol sigue protegiendo el interior del sol de la tarde, manteniendo confort térmico y visual.
El sol bajo de poniente incide sobre el plano de la fachada, pero el cortasol horizontal minimiza la radiación directa y el sobrecalentamiento.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
La geometría solar de Popayán (lat. 2,4° N) permite que un cortasol horizontal sea una solución eficiente para todas las horas del día, especialmente entre 10 a.m. y 3 p.m.
El cortasol horizontal continuo en toda la fachada reduce la ganancia térmica, controla el deslumbramiento y mejora el confort interior sin bloquear la vista ni la luz difusa.
Esta estrategia es coherente con el enfoque bioclimático del proyecto y contribuye a la eficiencia energética del edificio.
Independientemente del proveedor del cortasol o envolvente de fachada, esta debe guardar las proporciones, inclinación y soluciones técnicas planteadas en la fachada del edificio (lamas horizontales, separación, anclajes y continuidad en toda la fachada), garantizando el mismo desempeño solar y funcional.
CONFORT · EFICIENCIA · SOSTENIBILIDAD
Diseño bioclimático al servicio del bienestar y la eficiencia energética.

CORTASOL HORIZONTAL — ANÁLISIS TÉCNICO, BIOCLIMÁTICO Y SOSTENIBLE

Control solar · confort térmico · eficiencia energética — ejemplo paramétrico ilustrativo, no simulación certificada del proyecto

GEOMETRÍA SOLAR EN LA FACHADA (Popayán, lat. ≈ 2,4° N)



α = ángulo de altitud solar (aprox., equinoccio). El horizontal favorece 10 a.m.–3 p.m.; a las 6 p.m. el sol rasante exige verificación según la orientación real de cada fachada (ver nota ASHRAE, más abajo).

COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

StripScreen (Hunter Douglas) o equivalente técnico



1. **Fleje horizontal** — aluzinc / acero corten — controla radiación y genera sombra
2. **Marco ángulo** — 50×30×5 mm — rigidez y soporte
3. **Resorte helicoidal** — acero inoxidable — tensión y estabilidad
4. **Tensor + gancho** — ajusta y mantiene la alineación
5. **Anclaje a estructura** — placa de concreto o platina

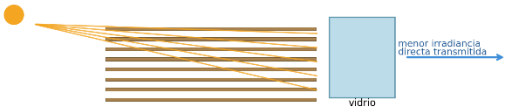
El fabricante exige siempre cálculo estructural para definir los accesorios según viento y longitud; instalación por distribuidor autorizado.

CÓMO FUNCIONA — cadena causal

- **Radiación solar directa**
- ↓ Interceptación exterior por el cortasol (reflexión / absorción parcial)
- ↓ Disipación del calor absorbido hacia el exterior por convección y radiación
- ↓ Menor irradiancia directa sobre el vidrio
- ↓ Menor ganancia solar del acristalamiento (según SHGC)
- ↓ Menor carga térmica (sensible) de refrigeración
- ↓ Menor demanda eléctrica del sistema HVAC

El fleje metálico (0,6–1,0 mm) actúa por intercepción y disipación exterior del calor, no por "alta inercia térmica" — magnitud no sustentable para un espesor tan delgado.

ANÁLISIS TÉRMICO — comportamiento del vidrio (cualitativo)



El brochure del fabricante indica, de forma general, que los elementos de control solar pueden reducir la temperatura máxima de una habitación entre 5 °C y 10 °C sin uso de A/C — dato comercial de referencia, no un valor certificado para este proyecto (que requiere temperatura exterior, propiedades ópticas del vidrio, viento y simulación específica).

FÓRMULAS CLAVE

1. Ganancia solar directa sobre el vidrio (sin cortasol):

$$Q_{solar} = A \cdot I \cdot SHGC(\theta)$$

SHGC = coeficiente de ganancia solar del vidrio; depende del ángulo de incidencia θ.

2. Con cortasol exterior:

$$Q_{solar,sh} = A \cdot I \cdot SHGC(\theta) \cdot F_{sh}$$

Fsh = fracción efectiva de radiación que alcanza el vidrio. Se obtiene de la geometría del cortasol, orientación, separación, inclinación y ángulo solar — nunca se asume.

3. Conversión de carga térmica a consumo eléctrico del A/C:

$$P_{eléctrica} = Q_{frío} / COP$$

COP/EER/SEER: dato del equipo del proyecto, nunca un supuesto genérico.

EJEMPLO PARAMÉTRICO HIPOTÉTICO — NO ES RESULTADO DEL PROYECTO

Supuestos (todos hipotéticos):
A=50 m² · I=800 W/m² · SHGC=0,60 · Fsh=0,35 · COP=3

Sin cortasol:
$Q_{solar} = 50 \times 800 \times 0{,}60 = 24{,}0\ kW_{térmicos}$

Con cortasol (Fsh=0,35):
$Q_{sh} = 24{,}0 \times 0{,}35 = 8{,}4\ kW_{térmicos}$

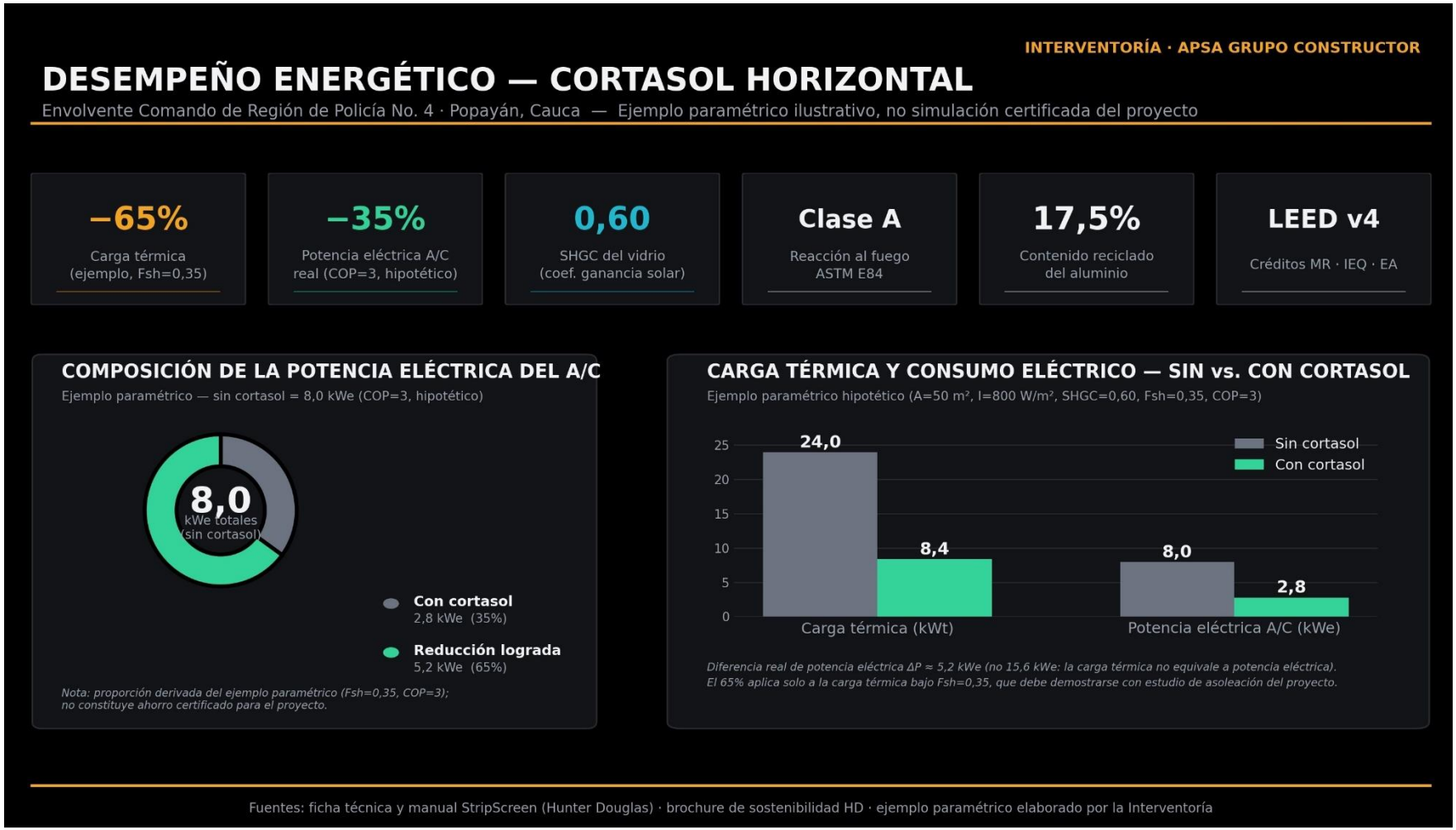
Reducción de carga térmica:
$\Delta Q = 15{,}6\ kW_{térmicos}$ (65% — solo si Fsh=0,35 se demuestra)

Conversión a potencia eléctrica (COP=3):
$P_{sin} = 8{,}0\ kW_e$ $P_{con} = 2{,}8\ kW_e$

Diferencia real de potencia eléctrica:
$\Delta P = 5{,}2\ kW_e$ (no 15,6 kWe: carga térmica ≠ potencia eléctrica)

Si se mantuviera 8 h continuas:
$E \approx 41{,}6\ kWh/día$ (bajo supuestos constantes; no representa operación real)

Equivalentes de costo ($ COP/kWh) y de emisiones de CO2 no se presentan aquí: dependen de un ahorro energético que solo puede demostrarse con simulación certificada del proyecto.


INTERVENTORÍA · APSA GRUPO CONSTRUCTOR
DESEMPEÑO ENERGÉTICO — CORTASOL HORIZONTAL
Envolvente Comando de Región de Policía No. 4 · Popayán, Cauca — Ejemplo paramétrico ilustrativo, no simulación certificada del proyecto
−65%
Carga térmica (ejemplo, Fsh=0,35)
−35%
Potencia eléctrica A/C real (COP=3, hipotético)
0,60
SHGC del vidrio (coef. ganancia solar)
Clase A
Reacción al fuego ASTM E84
17,5%
Contenido reciclado del aluminio
LEED v4
Créditos MR · IEQ · EA
COMPOSICIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA DEL A/C
Ejemplo paramétrico — sin cortasol = 8,0 kWe (COP=3, hipotético)
8,0
kWe totales (sin cortasol)
Con cortasol
2,8 kWe (35%)
Reducción lograda
5,2 kWe (65%)
Nota: proporción derivada del ejemplo paramétrico (Fsh=0,35, COP=3); no constituye ahorro certificado para el proyecto.
CARGA TÉRMICA Y CONSUMO ELÉCTRICO — SIN vs. CON CORTASOL
Ejemplo paramétrico hipotético (A=50 m², I=800 W/m², SHGC=0,60, Fsh=0,35, COP=3)
25
20
15
10
5
0
24,0
8,4
8,0
2,8
Sin cortasol
Con cortasol
Carga térmica (kWt)
Potencia eléctrica A/C (kWe)
Diferencia real de potencia eléctrica ΔP ≈ 5,2 kWe (no 15,6 kWe: la carga térmica no equivale a potencia eléctrica).
El 65% aplica solo a la carga térmica bajo Fsh=0,35, que debe demostrarse con estudio de asoleación del proyecto.
Fuentes: ficha técnica y manual StripScreen (Hunter Douglas) · brochure de sostenibilidad HD · ejemplo paramétrico elaborado por la Interventoría

4. Condicionamiento del concepto técnico

El concepto técnico expresado en el numeral anterior se limita a la configuración bioclimática de la envolvente (orientación horizontal de las lamas) y no constituye una aprobación de materialidad, marca, color ni sistema de anclaje definitivo, ni exime a la Consultoría de las verificaciones técnicas que corresponden a su alcance contractual. En particular, esta Interventoría condiciona su concepto a que la Consultoría allegue, soporte, sustente antes de la aprobación definitiva por parte de la Supervisión:

- Certificación estructural del fabricante o concepto elemento no estructural para la instalación de las láminas StripScreen en configuración HORIZONTAL. Se advierte que la ficha técnica y el manual de instalación disponibles describen y tabulan reacciones (vertical, horizontal y deflexión) para un sistema de lamas VERTICALES tensadas mediante resortes y tensores verticales (HD-100-100, HD-200-200, tensores M10/M12); dicha tabla no es extrapolable de forma automática a una disposición horizontal, que implica un comportamiento estructural, de anclaje y de exposición al viento distinto. La propia ficha del fabricante señala que "proyectos especiales... requieren revisión por parte del departamento de Ingeniería", y este es exactamente este caso. ***(ETAPA 4 COSTOS Y PRESUPUESTOS DETALLE Y CUANTIFICACION DE LOS ELEMENTOS A INSTALAR EN FACHADA)***

- Estudio de asoleación y simulación energética específica del proyecto (orientación real de cada fachada, porcentaje de área acristalada, tipo de vidrio y demás variables), que permita cuantificar —para este edificio en particular— la reducción de temperatura y el ahorro energético, en lugar de los valores de referencia general del fabricante empleados en el numeral 3. ***(ETAPA 4 COSTOS Y PRESUPUESTOS DETALLE Y CUANTIFICACION DE LOS ELEMENTOS A INSTALAR EN FACHADA) VIABILIDAD TECNICA CONSUMOS AHORRO ENERGETICO.***

- Definición del porcentaje de área abierta y patrón de perforación a utilizar (o confirmación de lama sin perforar), con su incidencia en control solar, privacidad y ventilación, para las fachadas donde se instale el sistema. ***(ETAPA 4 COSTOS Y PRESUPUESTOS DETALLE Y CUANTIFICACION DE LOS ELEMENTOS A INSTALAR EN FACHADA)***

la Interventoría mantiene un concepto favorable técnico de la Alternativa 2, sin perjuicio de mantener su concepto favorable sobre el criterio bioclimático de fondo.

5. Conclusión y solicitud

En síntesis, esta Interventoría: (I) considera superada la preocupación de peso de la fachada con cualquiera de las tres alternativas metálicas presentadas; (II) emite concepto técnico favorable a una solución de cortasol HORIZONTAL (Alternativa 2 – StripScreen) por su mejor desempeño bioclimático frente a la geometría solar propia de Popayán, en los términos del numeral 3; y (III) condiciona la procedencia técnica definitiva de dicha alternativa a los soportes señalados en el

numeral 4, particularmente a la certificación estructural del fabricante y/o concepto como elemento no estructural para instalación horizontal.

Se solicita a la Consultoría allegar los soportes indicados con la mayor prontitud posible, de manera que la Supervisión cuente con los elementos de juicio completos para adoptar la decisión definitiva que le compete.

Agradezco su atención y pronta respuesta.

Cordialmente,



LUZ AMPARO CHARRY BARRIOS
Representante Legal APSA GRUPO CONSTRUCTOR SAS
APSA GRUPO CONSTRUCTOR S.A.S.

Con Copia
Arq. LEONARDO POLANCO GRANOBLES
Director Interventoria

Con Copia
Ing. LAURA CAMPOS ESPITIA
Intendente
Supervisión Policía Nacional