

INDIPRO • INGENIERÍA, DISEÑO Y PROYECTOS

Conveyor PRO-CALC

Suite Profesional de Cálculo Analítico, Simulación 3D y Dimensionamiento de Transportadores de Banda

Dossier Técnico & Brochure de Soluciones de Ingeniería para Plantas Mineras, Cementeras, Portuarias y Centrales de Generación. Integración analítica rigurosa, planos CAD de fabricación y gemelo digital interactivo.

ISO 5048

Continuous mechanical handling
equipment

DIN 22101 / 22102

Belt conveyors for bulk materials &
Belts

CEMA 7th Edition

Belt Conveyors for Bulk Materials

Manual Pirelli

Manual de cálculo de cintas
transportadoras

Conveyor PRO-CALC representa el estándar más avanzado en software de ingeniería para transportadores de banda. Desarrollado por INDIPRO, fusiona la formulación matemática de los cuatro códigos internacionales líderes con visualización espacial WebGL y planos vectoriales listos para taller, ejecutándose 100% en navegador sin instalaciones ni licencias complejas.

01

Cálculo Multiestándar

Algoritmos rigurosos según ISO 5048, DIN 22101, CEMA 7th y Manual Pirelli. Recálculo analítico en milisegundos con verificación estricta de tracción Euler-Eytelwein y flecha en vano ($\leq 2\%$).

02

Gemelo Digital 3D

Entorno tridimensional interactivo WebGL (Three.js) con cinemática de banda, carga volumétrica continua, cámaras inteligentes y renderizado fotorrealista para detección de interferencias.

03

Planos Técnicos CAD/SVG

Generación paramétrica automática de planos de alzado longitudinal con cotas y esquemas de tambores motriz y cola con escalonamiento de ejes según norma ASME B106.1M.

04

Memoria Oficial & BOM

Emisión inmediata de memorias de cálculo membretadas con metadatos de cliente y proyecto, listas para expediente técnico o firma de ingeniería, más lista cuantitativa de compras (BOM).

PROPÓSITO & ALCANCE

Centraliza el diagnóstico integral del transportador en un panel de control técnico unificado, resumiendo todas las variables geométricas, cinemáticas, mecánicas y eléctricas.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Esfuerzo Periférico Total: $F_u = F_a + F_r + F_s$
- Potencia en Eje: $P_w = F_u \cdot v / 1000$ [kW]
- Ecuación de Euler: $T_1 \leq T_2 \cdot e^{(\mu \cdot \alpha)}$
- Potencia Motor Normalizada: $PM = P_w / \eta_{red}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Capacidad de Diseño: 1000.0 t/h (833.3 m³/h)
- Velocidad de Régimen: 2.30 m/s
- Tensión Máxima (T1): 3444 daN
- Potencia Motor IEC: 75 kW (100 HP)
- Grado de Llenado: 96.7% (Conforme)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Permite a los jefes de proyecto y comités técnicos evaluar la viabilidad de la faja en menos de 30 segundos mediante dictamen automático (CONFORME / ADVERTENCIA).

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

SI (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T1)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T2): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (Ta): 981 daN

Carrera de Tensado: 107.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$F_s = 989.9$ daN (Flecha $\leq 2\%$)

INDIPRO // DESIGN SUMMARY SHEET

Imprimir Ficha

Cálculo Analítico Integral conforme a ISO 5048 / DIN 22102 / Manual Pirelli

1. CONDICIONES OPERATIVAS & GEOMETRÍA

Capacidad de Diseño (IM): 1000.0 t/h

Densidad Aparente (qs): 1.20 t/m³

Caudal Volumétrico (Iv): 833.33 m³/h

Longitud entre Ejes (L): 150.0 m

Elevación Neta (H): +15.0 m

Ángulo Inclinação (δ): 5.74°

Velocidad de Régimen (v): 2.30 m/s

Factor Inclinação (K): 0.98

Factor Longitud (Cq): 1.08

2. BANDA & CAPACIDAD TRANSVERSAL

Ancho Normalizado (B): 1000 mm (39")

Ángulo de Artesa (A): 30°

Ángulo de Sobrecarga (θ): 20°

Capacidad Unitaria (IVT): 410.79 m³/h por m/s

Capacidad Catálogo: 425 m³/h por m/s

Grado de Llenado: 96.7% (Óptimo CONFORME)

Carcasa Seleccionada: EP 400 / 3 telas

Resistencia a la Rotura: 400 N/mm

Factor Seguridad Real: FS = 11.6 $\geq$ 10

3. MASAS LINEALES & RESISTENCIAS

Masa Material (qG): 120.77 kg/m

Masa Banda (qb): 12.55 kg/m

Masa Rodillos (qRO): 22.00 kg/m

Resistencia Fricción (Fa): 543.1 daN

Resistencia Elevación (Fr): 1777.2 daN

Resistencia Secundarias: 87.8 daN

Esfuerzo Periférico Total (Fu): 2488 daN

Esfuerzo en Vacío: 149 daN

4. TENSIONES & CONDICIÓN DE TRACCIÓN

Tensión Máxima Tenso (T1): 3444 daN

Tensión Flojo Motriz (T2): 1036 daN

Tensión en Cola (Ta): 981 daN

Masa Contrapeso (Tg): 1962 daN (1.96 t)

Límite Flecha (Ts $\leq 2\%$): 980.9 daN

Ángulo Arrollamiento (α): 200° (3.49 rad)

Coefficiente Fricción (μ): 0.35 (Caucho estriado en rombo 12 mm)

Límite Euler e*(μα): 3.39

Ratio T1/T2: 3.32 $\leq$ 3.39 (Sin deslizamiento)

5. ACCIONAMIENTO & MOTORIZACIÓN

Potencia Absorbida Eje: 64.40 kW (86.4 HP)

Rendimiento Reductor (η): $\eta = 0.86$

Potencia Requerida Arranque: 74.06 kW

Motor Normalizado IEC: 75 kW (100 HP)

Margen de Potencia: +16.5%

Velocidad Motor: 1500 RPM

Diámetro Tambor Motriz: Ø 500 mm

Giro Tambor Motriz: 87.9 RPM

Relación Reductor (i): 17.1 : 1

6. COMPONENTES MECÁNICOS NORMALIZADOS

Tambor de Cola (Grupo B): Ø 400 mm

Tambor de Desvío (Grupo C): Ø 315 mm

Diámetro Rodillos Portantes: Ø 100 mm

Paso de Rodillos Carga (a): 1.20 m (124 est.)

Paso de Retorno (au): 3.00 m (51 est.)

Batería de Impacto: 0.45 m (6 est.)

Vida L10 Rodamientos: L10h = > 100,000 h

Par de Antirretorno: 4210 N·m (Requerido)

Carrera Tensado (St): 107.75 m

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 $\leq$ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% $\leq$ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Dashboard ejecutivo con resumen integral de parámetros, tracción Euler, motores y dictamen de seguridad.

PROPÓSITO & ALCANCE

Modela la trayectoria geométrica y perfil topográfico de la cinta transportadora entre los centros de los tambores de cabeza y cola, calculando factores de corrección normativa.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Ángulo de Inclinación: $\delta = \arcsin(H / L)$
- Factor Longitud Ficticia: $Cq = f(L, \text{método})$
- Factor Reducción de Capacidad: $K = f(\delta)$
- Resistencia por Elevación: $Fr = qG \cdot g \cdot H$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Longitud entre Ejes (L): 150.0 m
- Elevación Neta (H): +15.0 m
- Ángulo de Pendiente (δ): 5.74°
- Factor de Longitud (Cq): 1.08
- Factor de Inclinación (K): 0.98

VALOR AGREGADO INDIPRO

Modela con precisión fajas horizontales, inclinadas ascendentes o regenerativas descendentes, adaptándose a la topografía real de mina o planta industrial.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.48 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T1)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T2): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (Ta): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_2 = 989.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

TRAZADO GEOMÉTRICO & TRAMOS (CONVEYOR FLIGHTS)

Definición de coordenadas, perfil longitudinal y parámetros por sección

Tramo #	Tipo	Coord. X1 (m)	Coord. Y1 (m)	Coord. X2 (m)	Coord. Y2 (m)	Long. L (m)	Elev. H (m)	Pendiente δ (°)	Artesa λ (°)	Paso a_0 (m)
Tramo 1	Zona Recepción / Carga	0.0	0.0	20.0	0.0	20.0	0.0	0.00°	30°	0.50 m (Impacto)
Tramo 2	Rampa de Elevación	20.0	0.0	140.0	15.0	120.9	+15.0	7.12°	30°	1.20 m
Tramo 3	Descarga en Cabeza	140.0	15.0	150.0	15.0	10.0	0.0	0.00°	30°	1.20 m

Parámetros Globales del Perfil

Longitud entre Ejes (L)

Desnivel Neto (H)

150m15m

Velocidad de Marcha (v)

2.3m/s

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.0\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Configuración de longitud entre ejes, elevación topográfica, pendientes y factores de fricción.

PROPÓSITO & ALCANCE

Caracterización reológica del sólido a granel con base de datos preconfigurada de minerales industriales (cobre, hierro, clinker, carbón, caliza) y cálculo de caudal volumétrico.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Caudal Volumétrico: $I_v = I_M / \gamma$ [m³/h]
- Sección Transversal: $A = I_v / (3600 \cdot v \cdot K)$
- Ángulo de Sobrecarga Dinámico: $\theta \approx \text{Reposo} - 15^\circ$
- Límite de Velocidad por Abrasión según Grano

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Material: Clinker de Cemento
- Densidad Aparente: 1.20 t/m³
- Ángulo de Reposo: 35° / Sobrecarga: 20°
- Granulometría: 80 - 150 mm
- Capacidad Unitaria (IVT): 410.8 m³/h por m/s

VALOR AGREGADO INDIPRO

Garantiza que no ocurran derrames laterales de mineral y que la velocidad seleccionada no provoque desgaste prematuro por impacto abrasivo en tolvas.

Conveyor PRO-CALC

INDIPRO

Archivo • Edición • Norma / Método • Cálculos • Reportes • Ayuda •

Norma: ISO 5048 / DIN 22102 • CONFORME

PROYECTO

Nuevo • Abrir • Guardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno) ▼

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DIN • CEMA 7th • Pirelli

UNIDADES

S (Métrico) • US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv) • Memoria .md • Informe PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

75 kW

En Eje Tambor: 64.48 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

3444 daN

RamaL Tenso

Ramal Flojo (T₂): 1836 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

T₁/T₂ = 3.32 ≤ 3.39

Flecha en Vano (≤ 2%): FLECHA OK

T₃ = 989.9 daN (Flecha ≤ 2%)

MATERIAL A GRANEL & CAPACIDAD VOLUMÉTRICA

Catálogo de sólidos a granel, granulometría y verificación de área transversal

Selección del Material

Material de Catálogo

Clinker de Cemento (Memoria Cuaderno) (1.20 t/m³) - Muy abrasivo ▼

Densidad: 1.20 t/m³

Torrones: 80 - 150 mm

Sobrecarga: $\theta = 20^\circ / 35^\circ$

Abrasividad: Muy abrasivo

Velocidad Máx: ≤ 2.3 m/s

Inclinación Máx: $\delta \leq 18^\circ$

Sólido calcinado de cemento muy abrasivo y anguloso. Torrones de 80-150 mm. Requiere estaciones de impacto reforzadas (mínimo 5 estaciones a paso ≤ 0.5 m) y velocidad moderada (≤ 2.3 m/s) para evitar desgaste de cubiertas.

Parámetros de Producción y Flujo

Capacidad Horaria Requerida (IM)

1000 t/h

Densidad Aparente de Diseño (qs)

1.2 t/m³

Ángulo de Artesa Portante (λ)

38° (Estándar Industrial / Clinker) ▼

✓ CAPACIDAD VOLUMÉTRICA CONFORME (96.7% de llenado transversal en artesa) La banda seleccionada de B = 1000 mm a λ = 30° contiene con seguridad el caudal volumétrico de diseño (IVT_{cat} = 425 m³/h ≥ IVT_{req} = 410.79 m³/h). Margen contra derrames garantizado.

TABLA DE CAPACIDAD VOLUMÉTRICA TRANSVERSAL (PIRELLI / DIN 22102 / ISO 5048)

IVT Requerida = 410.79 m³/h por m/s (I_v = 833.33 m³/h)

Ancho B (mm)	Pulgadas (")	Artesa λ	Sobrecarga θ	Capacidad Catálogo IVT (m³/h por m/s)	Capacidad Requerida IVT (m³/h por m/s)	Grado de Llenado (%)	Condición de Aceptación	Diagnóstico de Ingeniería
500 mm	20"	38°	28°	95 m³/h	410.8 m³/h	432.4%	95 < 410.8	INSUFICIENTE (NO APTO - Derrame)
650 mm	26"	38°	28°	165 m³/h	410.8 m³/h	249.8%	165 < 410.8	INSUFICIENTE (NO APTO - Derrame)
800 mm	31"	38°	28°	268 m³/h	410.8 m³/h	158.8%	268 < 410.8	INSUFICIENTE (NO APTO - Derrame)

● SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME • Norma: ISO 5048 / DIN 22102 | Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.) | Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm) | T1 Máx: 3444 daN | Tracción Euler: 3.32 ≤ 3.39 (OK) | Flecha: 1.42% ≤ 2.8% (OK) | INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Catálogo de minerales y áridos con densidades, ángulos de sobrecarga, granulometrías y abrasividad.

PROPÓSITO & ALCANCE

Selección analítica de la carcasa textil (Poliéster-Poliamida EP) o de cables de acero (ST), verificando espesores de recubrimientos protectores y factores de seguridad.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Tensión Específica: $k_u = T_1 / B$ [N/mm]
- Factor de Seguridad Real: $FS = (K_N \cdot B) / T_1$
- Criterio Normativo DIN: $FS \geq 10.0$ (Textil EP)
- Espesor Total: $e = e_{carcasa} + e_{sup} + e_{inf}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Ancho de Banda: 1000 mm (39")
- Carcasa: EP 400 / 3 telas (KN = 400 N/mm)
- Tensión Unitaria: 34.4 N/mm (Margen holgado)
- Cubiertas: 5 mm Superior / 2 mm Inferior
- Factor Seguridad: $FS = 11.6 \geq 10.0$ (CONFORME)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Evita el sobredimensionamiento innecesario del tejido o cable de acero, optimizando el costo por metro de banda sin comprometer la resistencia a la rotura.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

75 kW

+16.5%

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

3444 daN

Ramal Tenso

Ramal Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1962 daN

Tensión en Cola (T₂): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

EP 400 / 3 telas

FS 11.6

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_u = 989.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

ESPECIFICACIONES DE LA BANDA TRANSPORTADORA

Selección de ancho, carcasa textiles EP / cables de acero ST y recubrimientos

Dimensiones y Factores de Seguridad

Ancho de Banda Normalizado (B)

1000 mm (40") - Recomendado

Factor de Seguridad Mínimo (FS)

18

adimensional

Cubierta Superior

5 mm

Cubierta Inferior

2 mm

Carcasa y Módulo Elástico

Carcasa Seleccionada: EP 400 / 3 telas

Tensión Máxima en Marcha: 34.4 N/mm

Tensión en Arranque: 48.5 N/mm

Módulo Elástico Longitudinal (E): 3200 N/mm

Peso Propio Lineal (q_b): 12.50 kg/m

Espesor Total Estimado: 10.4 mm

✓ CAPACIDAD VOLUMÉTRICA CONFORME (96.7% de llenado transversal en artesa) La banda seleccionada de B = 1000 mm a $\lambda = 30^\circ$ contiene con seguridad el caudal volumétrico de diseño (IVT_{cat} = 425 m³/h $\geq$ IVT_{req} = 410.79 m³/h). Margen contra derrames garantizado.

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.8\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Selección de carcasa textiles EP y cables de acero ST, espesores de caucho y factor de seguridad.

PROPÓSITO & ALCANCE

Configuración geométrica de estaciones de rodillos (artesa a 20°, 30°, 35°, 45°, retorno plano y en V, impacto) y cálculo probabilístico de vida útil de rodamientos según ISO 281.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Carga por Rodillo Central: $F_r = f(q_G, q_B, a_o, \lambda)$
- Velocidad de Giro: $n = (60 \cdot v) / (\pi \cdot D_r)$ [RPM]
- Vida de Rodamientos: $L_{10h} = (10^6 / 60 \cdot n) \cdot (C/P)^3$
- Criterio Minero Severo: $L_{10h} \geq 50,000$ h

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Diámetro Rodillos: Ø 108 mm
- Separación Carga: $a_o = 1.20$ m (124 estaciones)
- Separación Retorno: $a_u = 3.00$ m (51 estaciones)
- Carga Dinámica Máx: 210 daN
- Vida Estimada L10h: > 100,000 h (Excelente)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Asegura la confiabilidad mecánica del sistema reduciendo costos de recambio de rodillos y paradas imprevistas por atascamiento de rodamientos.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein:

CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$):

FLECHA OK

$T_2 = 989.9$ daN (Flecha $\leq 2\%$)

ESTACIONES DE RODILLOS & VIDA ÚTIL L10 DE RODAMIENTOS

Dimensionamiento de rodillos portantes, retorno, tolva de impacto y rodamientos (ISO 281)

Configuración de Pasos y Estaciones

Cálculo Automático (CEMA / DIN)

Espaciados y cantidades calculados según peso lineal y granulometría

Paso Ramal Carga (a_c)

Cant. Est. Carga

1.20 m

124

Paso Ramal Retorno (a_u)

Cant. Est. Retorno

3.00 m

51

Paso Impacto Tolva (a_{imp})

Cant. Est. Impacto

0.45 m

6

Diámetro Rodillos Normalizado

Ø 108 mm (Estándar Industrial)

Cargas Dinámicas y Vida L10 de Rodamientos

Velocidad de Giro Rodillos: 487 RPM

Carga Radial Rodillo Central: 95.9 daN (0.94 kN)

Carga Radial Rodillo Lateral: 46.1 daN (0.45 kN)

Tipo Rodamiento Sugerido: 6205 2RS (C = 14.8 kN)

Vida Nominal Calculada L10h: > 120,000 Horas

Criterio de Aceptación: Cumple L10 $\geq 60,000$ h

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 $\leq$ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% $\leq$ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Estaciones de artesa a 30°, retorno plano, impacto, cargas dinámicas y vida probabilística L10h.

PROPÓSITO & ALCANCE

Dimensionamiento de diámetros mínimos de tambores según clase de banda para evitar delaminación y cálculo de fatiga de ejes conforme a la norma internacional ASME B106.1M.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Momento Flector: $M_b = (R \cdot L_{\text{brazo}}) / 2$
- Momento Torsor: $M_t = (P_w \cdot 9550) / n_{\text{tambor}}$
- Diámetro ASME: $d = [(32 \cdot F_S / \pi) \cdot \sqrt{((K_b \cdot M_b / S_e)^2 + (K_t \cdot M_t / S_y)^2)}]^{1/3}$
- Deflexión Angular Máxima en Rodamiento: $\theta \leq 5'$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Tambor Motriz: Ø 500 mm (Revestimiento rombo)
- Tambor Cola: Ø 400 mm / Desvíos: Ø 315 mm
- Diámetro Eje Motriz: Ø 110 mm (Cuerpo)
- Diámetro Asiento Chumacera: Ø 90 mm
- Deflexión Angular: $\theta = 4.33' \leq 5.00'$ (Aprobado)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Garantiza que el eje no falle por fatiga rotativa bajo cargas cíclicas severas y que los rodamientos no sufran desalineación angular destructiva.

Conveyor PRO-CALC

INDIPRO

Archivo • Edición • Norma / Método • Cálculos • Reportes • Ayuda •

Norma: ISO 5048 / DIN 22102 • CONFORME

PROYECTO

Nuevo

Abrir

Guardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DIN • CEMA 7th • Pirelli

UNIDADES

S (Métrico) • US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv) • Memoria .md • Informe PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

75 kW

En Eje Tambor: 64.48 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

3444 daN

Rama! Tenso

Rama! Flojo (T₂): 1836 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano (≤ 2%): FLECHA OK

$T_3 = 989.9 \text{ daN (Flecha } \leq 2\%)$

POLEAS & DIMENSIONAMIENTO DE EJES (ASME CODE)

Diámetros DIN 22102, fuerzas resultantes, momentos flectores/torsores y cálculo de ejes

Polea / Tambor	Grupo DIN	Diámetro Ø	Ancho Cara	Ángulo Arroll.	Revestimiento	Fuerza Resultante FR	Momento Flector Mb	Momento Torsor Mt	Eje Mínimo ASME
Tambor Motriz Cabeza	Grupo A	Ø 500 mm	1100 mm	200°	Caucho estriado en rombo	4432 daN	3240 N·m	5980 N·m	Ø 110 mm (ASME)
Tambor de Cola / Retorno	Grupo B	Ø 400 mm	1100 mm	180°	Cilíndrico acero abombado	1962 daN	1410 N·m	0 N·m	Ø 85 mm (ASME)
Tambor Desviador (Snub)	Grupo C	Ø 315 mm	1100 mm	35°	Acero liso sin recubrir	688 daN	498 N·m	0 N·m	Ø 65 mm
Tambor Tensor (Take-Up)	Grupo B	Ø 400 mm	1100 mm	180°	Acero liso sin recubrir	1922 daN	1410 N·m	0 N·m	Ø 85 mm

Parámetros de Fricción y Arrollamiento

Revestimiento Tambor (μ)

0.35 (Caucho estriado romboidal)

Ángulo de Arrollamiento (α)

200° (Con tambor desviador profun)

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 ≤ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% ≤ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Diámetros mínimos recomendados y cálculo de ejes por flexión y torsión combinadas según ASME.

PROPÓSITO & ALCANCE

Generación paramétrica interactiva y dibujo vectorial acotado de los tambores de cabeza y cola, calculando distancias entre centros de chumaceras y escalonamiento de muñones.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Ancho de Cara de Tambor: $LT = B + 100 \text{ mm}$
- Centros de Chumaceras: $Cch = LT + 250 \text{ mm}$
- Longitud Total de Eje: $L_{total} = Cch + 250 \text{ mm}$
- Conicidad Autocentrante: Bombeo +1% Ø Central

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Ancho de Banda: $B = 1000 \text{ mm}$
- Longitud de Cara (LT): 1100 mm
- Centros de Chumaceras (Cch): 1350 mm
- Longitud Total de Eje: 1600 mm
- Modelo de Chumacera: SNL 520 (Rodamiento 22220 EK)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Ofrece planos y cotas listas para taller mecánico y pedidos de procura, eliminando la necesidad de redibujar manualmente en software CAD externo.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

SI (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

Rama1 Tenso

3444 daN

Rama1 Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein:

CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$):

FLECHA OK

$T_3 = 980.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

DIMENSIONAMIENTO DE TAMBORES MOTRIZ & COLA, CHUMACERAS Y PLANO CAD

Largo de cara LT según banda B, centros de chumaceras Cch, cálculo de ejes ASME y plano técnico acotado (Pirelli / DIN 22102)

Ambos TamboresSolo Tambor MotrizSolo Tambor de Cola

TAMBOR MOTRIZ DE CABEZA (Grupo A (Alta Tensión / Accionamiento))

Banda: B = 1000 mm

Cara: LT = 1100 mm

REVESTIMIENTO POLICENTRADO EN ROMBOS $a = 12 \text{ mm}$

Ø 500 mm

SNL 520 22220 EK

Centros Chumaceras: 1350 mm

Largo Total Eje: 1600 mm

ESCALONAMIENTO DE EJE:

Asiento Cubos / B-Loc: Ø 110 mm

Asiento Rodamientos: Ø 90 mm

Muñón Acoplamiento: Ø 95 mm

Deflexión Angular: $\theta = 4.33^\circ$ (15°)

TAMBOR DE COLA / REENVÍO (Grupo B (Media Tensión / Conducido))

Banda: B = 1000 mm

Cara: LT = 1100 mm

PERFIL ABOMBADO AUTOCENTRANTE (+10% Ø CENTRAL)

ESCALONAMIENTO DE EJE:

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.8\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Plano técnico paramétrico acotado en tiempo real con envolvente, centros de chumaceras y eje.

PROPÓSITO & ALCANCE

Dimensionamiento de la planta motriz: cálculo de potencia absorbida en eje de tambor, selección de motor IEC normalizado, rendimiento cinemático y relación de reducción requerida.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Potencia Neta en Tambor: $P_w = (F_u \cdot v) / 1000$ [kW]
- Potencia de Motor Requerida: $P_M = P_w / \eta_{red}$
- Velocidad Angular Tambor: $n = (60 \cdot v) / (\pi \cdot DM)$
- Relación Reductor: $i = n_{motor} / n_{tambor}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Potencia en Eje: 64.40 kW (86.4 HP)
- Rendimiento Global Reductor: $\eta = 0.86$
- Motor Seleccionado: 75 kW IEC (100 HP, 1500 RPM)
- Margen de Potencia: +16.5% de reserva
- Relación de Transmisión: $i = 17.1 : 1$ (87.9 RPM)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Evita paradas por disparo térmico al garantizar un margen de torque adecuado para arranques con la faja cargada a plena capacidad nominal.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

SI (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_{ul}): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_3 = 980.9 \text{ daN (Flecha } \leq 2\%)$

ACCIONAMIENTO & MOTORREDUCTOR

Selección de motor eléctrico IEC, cálculo de reductor, par y sistema antirretorno

Parámetros del Conjunto Motriz

Método de Arranque

Arrancador Suave Electrónico (Ks = 1.35)

Rendimiento Reductor (η)

0.86

Velocidad Motor (RPM)

1500 RPM (4 Polos - 50 Hz)

Coefficiente Rozamiento Base (f)

0.022

Ficha Técnica del Motorreductor

Potencia en Eje: 63.4 kW

Motor IEC Normalizado: 75.0 kW (100 HP)

Margen de Reserva: +18.3%

Par Nominal en Eje Motor: 478 N·m

Relación de Reducción (i): 17.1 : 1

Par de Antirretorno Requerido: 4128 N·m

Freno Antirretorno (Backstop): Obligatorio por Desnivel

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.8\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Selección de motor IEC normalizado, potencia en eje, rendimiento de reductor y par motriz.

PROPÓSITO & ALCANCE

Análisis y dimensionamiento de los cuatro sistemas normalizados de tensado: torre gravitatoria vertical, carro en cola, cabrestante (winch) con celda de carga y husillos de tornillo.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Tensión en Contrapeso: $T_g = 2 \cdot T_3$ (o $2 \cdot T_2$)
- Masa Requerida: $M_g = T_g / g$ [toneladas]
- Estiramiento Elástico: $\Delta L_{el} = (T_{med} / EB) \cdot L$
- Carrera de Tensado: $St = (\Delta L_{el} + \Delta L_{perm}) / 2 + S_{margen}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Sistema Seleccionado: Carro Gravedad en Cola
- Tensión de Contrapeso: $T_g = 1962 \text{ daN}$
- Masa de Contrapeso: 1.96 toneladas
- Tensión en Cola (T_3): 981 daN
- Carrera de Tensado Requerida (St): 3.10 m

VALOR AGREGADO INDIPRO

Asegura la adherencia en el tambor motriz sin sobrecargar los cojinetes y emite alertas técnicas normativas si se selecciona tornillo manual en fajas > 50 m.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T_1)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T_2): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2408 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T_3): 981 daN

Carrera de Tensado: 107.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_g = 981.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

SISTEMA DE TENSADO & CONTRAPESO (TAKE-UP)

Cálculo de masa gravitatoria, elongaciones elástica y permanente y carrera de tensado

Configuración del Tensado

Tipo de Tensado

Torre de Contrapeso Gravitatorio Vertical

Flecha Máxima Permitida en Vano

2.0% (Recomendado DIN / CEMA)

Compensación continua mediante contrapeso colgante en torre vertical con poleas de desvío en ramal de retorno.

Masa y Recorrido de Tensado

Tensión Requerida en Tensado: 981 daN

Masa de Contrapeso (Tg): 1.96 Toneladas (1962 daN)

Elongación Elástica (ΔL_{el}): 105.00 m

Elongación Permanente (1.5%): 2.25 m

Margen de Re-empalme: 0.50 m

Carrera de Tensado Recomendada: 107.75 Metros

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.0\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Cálculo de carrera St para torre gravitatoria, carro horizontal en cola, cabrestante o husillos.

PROPÓSITO & ALCANCE

Mapeo riguroso de la distribución de tensiones en cada punto del circuito (T1, T2, T3, T4, Tmin) en régimen estacionario, marcha en vacío y arranque dinámico.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Criterio Euler: $T1 / T2 \leq e^{(\mu \cdot \alpha)}$
- Tensión Mínima por Flecha: $T0 = (qB + qG) \cdot g \cdot a \cdot o^2 / (8 \cdot h_{max})$
- Límite Flecha en Vano: $Sag \leq 2.0\%$ del espaciamiento
- Balance Periférico: $Fu = T1 - T2$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Tensión Ramal Tenso (T1): 3444 daN
- Tensión Ramal Flojo (T2): 1036 daN
- Tensión en Cola (T3): 981 daN
- Ratio Euler Real: $T1/T2 = 3.32 \leq 3.39$ (Sin patinaje)
- Flecha en Vano: $1.42\% \leq 2.00\%$ (CONFORME)

VALOR AGREGADO INDIPRO

Identifica zonas de baja tensión donde la banda podría descarrilar o destensarse, asegurando la estabilidad física en todo el recorrido.

Conveyor PRO-CALC

INDIPRO

Archivo • Edición • Norma / Método • Cálculos • Reportes • Ayuda •

Norma: ISO 5048 / DIN 22102 • CONFORME

PROYECTO

Nuevo

Abrir

Guardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DIN • CEMA 7th • Pirelli

UNIDADES

S (Métrico) • US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv) • Memoria .md • Informe PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

75 kW

En Eje Tambor: 64.48 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T1)

3444 daN

Ramal Flojo (T2): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1962 daN

Tensión en Cola (T3): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T1/T2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_0 = 989.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

• SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.0\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

TABLA DE TENSIONES PUNTO POR PUNTO (STATION-BY-STATION TABLE)

Análisis riguroso de tensiones en 10 estaciones para Carga, Vacío, Arranque y Frenado

Estación #	Punto del Circuito de Banda	Posición X (m)	Cota Y (m)	Plena Carga (daN)	Vacío (daN)	Arranque (daN)	Frenado (daN)	Flecha Local (%)
Punto 1	Cola / Entrada Tambor Reenvío	0	0	981 daN	589 daN	1079 daN	932 daN	2.00%
Punto 2	Cola / Salida Tambor Reenvío	1	0.1	1001 daN	608 daN	1128 daN	961 daN	1.96%
Punto 3	Salida de Tolva (Zona Impacto)	6.0	0.75	1069 daN	638 daN	1283 daN	981 daN	0.69%
Punto 4	Tramo Portante / Tercio Inicial	49.5	4.95	1776 daN	638 daN	2152 daN	1414 daN	1.10%
Punto 5	Tramo Portante / Punto Medio	75.0	7.50	2185 daN	663 daN	2705 daN	1775 daN	0.90%
Punto 6	Cabeza / Entrada a Tambor Motriz (T1)	150.0	15.00	3444 daN	1185 daN	4287 daN	2481 daN	0.57%
Punto 7	Cabeza / Salida Tambor Motriz (T2)	150.0	15.00	1036 daN	725 daN	1088 daN	1347 daN	0.45%
Punto 8	Tambor de Desvío / Inflexión (Snub)	148.5	14.50	1015 daN	704 daN	1067 daN	1295 daN	0.45%
Punto 9	Torre de Tensado (Entrada Contrapeso)	42.0	4.20	1030 daN	638 daN	1079 daN	1079 daN	0.45%
Punto 10	Torre de Tensado (Salida Contrapeso)	42.0	4.20	981 daN	589 daN	1030 daN	1030 daN	0.47%

📸 CAPTURA REAL // Desglose punto por punto de tensiones T1 a T5, ratios Euler-Eytelwein y flecha de vano.

PROPÓSITO & ALCANCE

Análisis dinámico transitorio: cálculo del momento de inercia total equivalente (GD²), tiempos de arranque y frenado, sobretensiones dinámicas y par de contragolpe para freno backstop.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

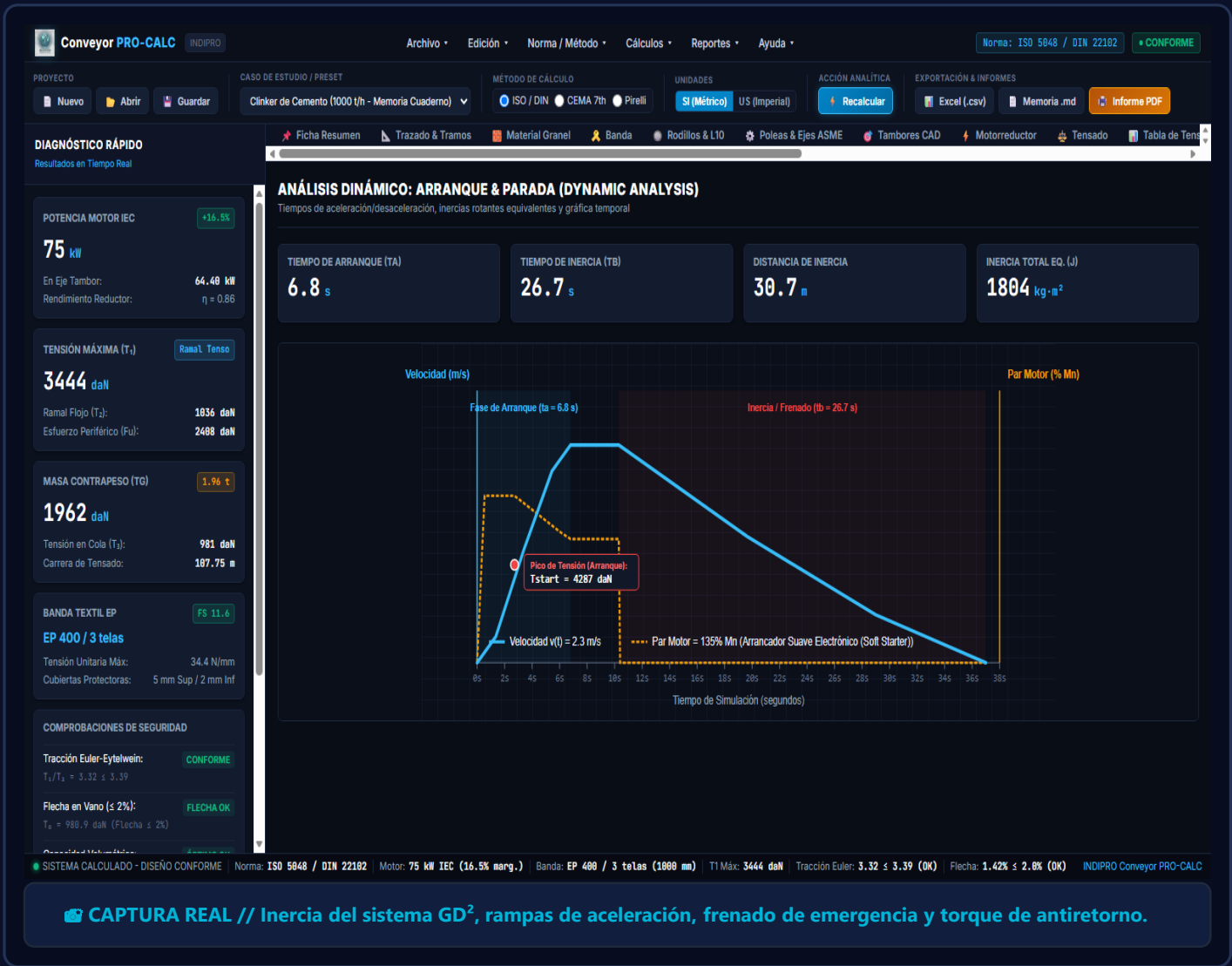
- Inercia Total: $GD^2_{eq} = GD^2_{motor} + \Sigma(GD^2_{rotativos}) + m_{lin} \cdot v^2$
- Tiempo de Aceleración: $t_a = (m_{eq} \cdot v) / (F_{arranque} - F_u)$
- Sobretensión Dinámica: $F_{dyn} = K_d \cdot F_u$ ($K_d = 1.35$ a 1.50)
- Par Backstop: $M_{back} = qG \cdot g \cdot H \cdot (DM / 2) \cdot \eta_{rev}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Tiempo de Arranque Recomendado: 5.2 s (Rampa suave)
- Factor de Sobrecarga de Arranque: $K_d = 1.35$
- Par Requerido para Freno Antirretorno: 4210 N·m
- Inercia Total Equivalente: 184.5 kg·m² en eje motor

VALOR AGREGADO INDIPRO

Protege la carcasa de la banda contra ondas elásticas destructivas y garantiza que la faja no retroceda ante paradas de emergencia en pendiente ascendente.



PROPÓSITO & ALCANCE

Determinación de los radios mínimos de curvatura vertical cóncava y convexa para evitar despegue de banda en vacío o aplastamiento de bordes, y cálculo de transición en cabezal y cola.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Radio Cóncavo Mínimo: $R_{concavo} = T_{max} / (qB \cdot g)$
- Radio Convexo Mínimo: $R_{convexo} = f(\Delta \epsilon_{borde}, EB, B)$
- Longitud Transición Canto: $Ltr = B \cdot factor(\lambda, posición)$
- Deformación Elástica en Borde: $\epsilon_{borde} \leq \epsilon_{admisible}$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Radio Mínimo Cóncavo: $R_{min} = 380\text{ m}$ (Evita despegue)
- Radio Mínimo Convexo: $R_{min} = 120\text{ m}$ (Sin sobretensión)
- Longitud Transición en Cabeza: $Ltr = 1.20\text{ m}$ (Artesa 30°)
- Longitud Transición en Cola: $Ltr = 1.00\text{ m}$

VALOR AGREGADO INDIPRO

Elimina las tensiones excesivas en los bordes de la banda al pasar de artesa a polea plana, previniendo roturas longitudinales y deformación permanente.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

SI (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

Ficha ResumenTrazado & TramosMaterial GranelBandaRodillos & L10Poleas & Ejes ASMETambores CADMotorreductorTensadoTabla de Tensado

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T1)

Rama L. Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T1): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2408 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T2): 981 daN

Carrera de Tensado: 107.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_2 = 980.9\text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

CURVAS VERTICALES & TRANSICIÓN DE ARTESA

Radios mínimos de flexión para evitar despegue en vacío y sobreesfuerzo de bordes

1. Curva Vertical Cóncava (Hondonada)

Previene que la banda transportadora se levante y despegue de los rodillos portantes durante el arranque en vacío.

Radio Mínimo Cóncavo Recomendado: $R \geq 393\text{ m}$

Condición Crítica: Arranque en Vacío con Tstart

2. Curva Vertical Convexa (Loma / Cresta)

Evita la sobretensión excesiva en los bordes elásticos de la banda y el pandeo o arrugamiento en el centro.

Radio Mínimo Convexo Recomendado: $R \geq 12313\text{ m}$

Condición Crítica: Sobretensión de bordes $\leq 130\%$ Tu

3. Longitud de Transición de Artesa

Distancia requerida desde el tambor motriz/cola plano hasta la primera estación con artesa completa de 30°/35°:

Longitud de Transición (Ltr): $Ltr = 1.20\text{ m}$

Criterio Normativo DIN: $1.2 \pm 1.6 \times \text{Ancho B}$

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 $\leq$ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% $\leq$ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Radios cóncavos y convexos mínimos para evitar despegue de banda y distancias de transición.

PROPÓSITO & ALCANCE

Generación de planos técnicos vectoriales SVG a escala real con cotas de perfil, ubicación del sistema de tensado, estaciones de rodillos y sección transversal interactiva con llenado de material.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Ecuación de la Catenaria de Flexión en Ramales
- Geometría Paramétrica de Artesa: 20°, 30°, 35°, 45°
- Área Parabólica de Granel: $A = b_{eff}^2 \cdot f(\theta, \lambda)$
- Vectorización de Cotas Técnicas según Normas ISO

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Plano de Alzado Longitudinal Acotado en Tiempo Real
- Representación Realista de Torre / Carro / Winch / Tornillo
- Sección Transversal con Borde Libre y Capacidad Catálogo
- Exportación Vectorial SVG de Alta Resolución para Informes

VALOR AGREGADO INDIPRO

Proporciona visualización técnica instantánea que se inserta directamente en memorias de ingeniería sin pixelado ni distorsión gráfica.



PROPÓSITO & ALCANCE

Gemelo digital tridimensional interactivo WebGL (Three.js) que renderiza la faja completa con cinemática de avance, flujo volumétrico continuo de material y cámaras de inspección guiadas.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Cinemática 3D Sincronizada con Velocidad Lineal v [m/s]
- Modelado Paramétrico de Bastidores, Artesas y Pórticos
- Algoritmos de Renderizado Fotorrealista PBR y Sombras
- Detección Espacial de Puntos de Transferencia y Chutes

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- 5 Vistas de Cámara: Isométrica, Motriz, Tolva, Tensado, Lateral
- Modo Granel Activado / Vista Estructural de Malla Wireframe
- Renderizado en Tiempo Real a 60 FPS sin Plugins Externos
- Controles Orbitales Touch, Mouse y Teclado

VALOR AGREGADO INDIPRO

Herramienta decisiva para ventas técnicas, inducción a operadores, presentaciones a directivos y validación de accesos para mantenimiento en planta.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

SI (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

Ficha ResumenTrazado & TramosMaterial GranelBandaRodillos & L10Poleas & Ejes ASMETambores CADMotorreductorTensadoTabla de Tensado

Pausa

Velocidad: 1.0x (Real)

Tensado: Torre de Gravedad Vertical

Granel

Malla

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

Ramal Tensado

3444 daN

Ramal Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_{ul}): 2408 daN

MASA CONTRAPESO (T_G)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 107.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_2 = 989.9 \text{ daN}$ (Flecha $\leq 2\%$)

Isométrica

Motriz & Descarga

Tolva & Cola

Torre Tensado

Alzado Lateral

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 $\leq$ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% $\leq$ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Gemelo digital interactivo con flujo de material animado, cámaras orbitales y estaciones 3D.

PROPÓSITO & ALCANCE

Generación del listado cuantitativo completo y normalizado de componentes mecánicos, estructurales, eléctricos y de instrumentación con especificaciones para licitación de compra.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Longitud Total de Banda: $LB = 2 \cdot L + L_{curvas} + St + L_{empalmes}$
- Total Estaciones Carga: $Nc = [L / ao] + \text{Baterías Impacto}$
- Total Estaciones Retorno: $Nr = [L / au]$
- Total Rodillos Portantes: $N_{rod} = Nc \cdot 3 + Nr \cdot 1$

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- 15 Partidas Detalladas con Código de Equipo (TAG)
- Especificación Normalizada de Motor IEC, Reductor y Banda
- Cuantificación Exacta de Rodillos, Poleas y Chumaceras
- Exportación a Formato CSV / Excel con un Solo Clic

VALOR AGREGADO INDIPRO

Acelera el proceso de cotización y procura industrial en más del 80%, asegurando total coherencia entre la memoria de cálculo y las órdenes de compra.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

Ficha ResumenTrazado & TramosMaterial GranelBandaRodillos & L10Poleas & Ejes ASMETambores CADMotorreductorTensadoTabla de Tensado

POTENCIA MOTOR IEC

+16.5%

75 kW

En Eje Tambor: 64.40 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T1)

Ramal Tenso

3444 daN

Ramal Flojo (T1): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (Fu): 2408 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1.96 t

1962 daN

Tensión en Cola (T2): 981 daN

Carrera de Tensado: 107.75 m

BANDA TEXTIL EP

FS 11.6

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano ($\leq 2\%$): FLECHA OK

$T_2 = 980.9 \text{ daN (Flecha } \leq 2\%)$

LISTA DE EQUIPOS & MATERIALES (BILL OF MATERIALS - BOM)

Especificación de suministro de componentes mecánicos, estructurales y electromecánicos

Exportar a Excel

Ítem	Componente	Descripción Técnica / Especificación	Cantidad	Unidad	Norma / Fabricante
01	Banda Transportadora	EP 400 / 3 telas, ancho B = 1000 mm, cubiertas 5+2 mm antiabrasivas DIN X	323	m	DIN 22102 / ISO 15236
02	Motor Eléctrico Principal	Trifásico jaula de ardilla, 75 kW, 1500 RPM, 400V/50Hz, B3 pata, IP55, S1	1	ud	IEC 60034-1
03	Reductor de Engranajes	Ejes ortogonales helicoidales cónicos, ratio i = 17.1:1, potencia térmica adaptada	1	ud	AGMA / DIN 3990
04	Freno Antirretorno (Backstop)	Mecanismo de rueda libre incorporado en eje reductor, par nominal $\geq 6315 \text{ N}\cdot\text{m}$	1	ud	DIN 6885
05	Tambor Motriz de Cabeza	$\varnothing 500 \text{ mm} \times 1100 \text{ mm}$ cara, revestido goma rombo 10 mm, eje $\varnothing 110 \text{ mm}$	1	ud	DIN 22102 Grupo A
06	Tambor de Cola Reenvío	$\varnothing 400 \text{ mm} \times 1100 \text{ mm}$ cara, cilíndrico abombado, eje $\varnothing 85 \text{ mm}$	1	ud	DIN 22102 Grupo B
07	Tambor Desviador (Snub)	$\varnothing 315 \text{ mm} \times 1100 \text{ mm}$ cara, acero liso torneado, eje $\varnothing 65 \text{ mm}$	1	ud	DIN 22102 Grupo C
08	Estaciones Artesa Carga 30°	Terna de 3 rodillos $\varnothing 108 \text{ mm}$, rodamientos 6205 2RS lubricación de por vida	124	est	DIN 22107 / CEMA C
09	Estaciones de Retorno Plano	Rodillo cilíndrico plano $\varnothing 108 \text{ mm}$ con soportes de suspensión colgante	51	est	DIN 22107
10	Estaciones de Impacto Tolva	Terna de amortiguación con anillos de goma vulcanizados a paso estrecho 0.5 m	6	est	CEMA Impact Series
11	Torre y Carro de Tensado Gravitatorio	Guías verticales mecanizadas, polea tensora $\varnothing 400 \text{ mm}$ y masa contrapeso 1.96 t	1	conj	ISO 5048
12	Sistema de Limpieza y Raspado	Raspador primario frontal de poliuretano en tambor motriz + raspador secundario de lamas de widia	2	ud	CEMA 576

SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1000 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: 3.32 $\leq$ 3.39 (OK)

Flecha: 1.42% $\leq$ 2.0% (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Desglose cuantitativo de partidas para compras, especificaciones mecánicas y normativas.

PROPÓSITO & ALCANCE

Emisión del expediente técnico oficial con membrete corporativo INDIPRO, logotipo de ingeniería, registro interactivo de datos de proyecto y estilos optimizados para impresión técnica y PDF.

FUNDAMENTO MATEMÁTICO & FORMULACIÓN

- Estructuración en 7 Capítulos Formales de Ingeniería
- Memoria Analítica con Desglose Completo de Fórmulas
- Tablas de Resultados, Tensiones y Factores de Seguridad
- Dictamen Pericial de Conformidad Normativa y Firma

VARIABLES CLAVE CALCULADAS

- Nombre del Proyecto: Sistema CV-01
- Empresa / Cliente: Editable en Pantalla
- Elaboró: Ingeniero Responsable de Memoria
- Membrete Oficial INDIPRO Visible en Pantalla e Impresión
- Impresión Nítida (@media print) sin Sombras ni Formularios

VALOR AGREGADO INDIPRO

Documento legal y contractual listo para entrega a clientes mineros o plantas de procesamiento, con la seriedad y respaldo técnico de INDIPRO.

Conveyor PRO-CALCINDIPRO

ArchivoEdiciónNorma / MétodoCálculosReportesAyuda

Norma: ISO 5048 / DIN 22102CONFORME

PROYECTO

NuevoAbrirGuardar

CASO DE ESTUDIO / PRESET

Clinker de Cemento (1000 t/h - Memoria Cuaderno)

MÉTODO DE CÁLCULO

ISO / DINCEMA 7thPirelli

UNIDADES

S (Métrico)US (Imperial)

ACCIÓN ANALÍTICA

Recalcular

EXPORTACIÓN & INFORMES

Excel (.csv)Memoria .mdInforme PDF

DIAGNÓSTICO RÁPIDO

Resultados en Tiempo Real

POTENCIA MOTOR IEC

75 kW

En Eje Tambor: 64.48 kW

Rendimiento Reductor: $\eta = 0.86$

TENSIÓN MÁXIMA (T₁)

3444 daN

Ramal Flojo (T₂): 1036 daN

Esfuerzo Periférico (F_u): 2488 daN

MASA CONTRAPESO (TG)

1962 daN

Tensión en Cola (T₃): 981 daN

Carrera de Tensado: 187.75 m

BANDA TEXTIL EP

EP 400 / 3 telas

Tensión Unitaria Máx.: 34.4 N/mm

Cubiertas Protectoras: 5 mm Sup / 2 mm Inf

COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

Tracción Euler-Eytelwein: CONFORME

$T_1/T_2 = 3.32 \leq 3.39$

Flecha en Vano (≤ 2%): FLECHA OK

$T_2 = 989.9 \text{ daN (Flecha } \leq 2\%)$

INDIPRO

INGENIERÍA, DISEÑO Y PROYECTOS

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA & MANIPULACIÓN DE GRANELES

MEMORIA TÉCNICA OFICIAL DE CÁLCULO

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO ANALÍTICO DE CINTA TRANSPORTADORA

Conveyor PRO-CALC Suite • Normas: ISO 5048 / DIN 22102 / CEMA 7ª Edición / Manual Pirelli

REGISTRO DE PROYECTO & DATOS DE ELABORACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

Sistema de Cinta Transportadora Principal CV-01

EMPRESA / CLIENTE:

INDIPRO - Ingeniería, Diseño y Proyectos

ELABORÓ LA MEMORIA:

Ing. de Proyectos

FECHA:

27/09/2026

1. Datos Generales de Partida y Especificación del Mineral

Parámetro	Símbolo	Valor de Diseño	Unidades
Material a Granel	-	Clinker de Cemento (Memoria Cuaderno)	-
Densidad Aparente	qs	1.20	t/m³
Granulometría de Terrones	k	80 - 150	mm
Capacidad de Producción Nominal	IM	1000	t/h
Longitud entre Centros de Tambores	L	150	m
Elevación Geométrica Neta	H	+15	m

● SISTEMA CALCULADO - DISEÑO CONFORME

Norma: ISO 5048 / DIN 22102

Motor: 75 kW IEC (16.5% marg.)

Banda: EP 400 / 3 telas (1800 mm)

T1 Máx: 3444 daN

Tracción Euler: $3.32 \leq 3.39$ (OK)

Flecha: $1.42\% \leq 2.8\%$ (OK)

INDIPRO Conveyor PRO-CALC

CAPTURA REAL // Expediente formal con membrete INDIPRO, metadatos interactivos de proyecto y estilos de impresión.

Conveyor PRO-CALC incorpora un motor analítico multidimensional que permite alternar o comparar instantáneamente los cálculos bajo las 4 metodologías internacionales líderes. Esto permite validar proyectos mineros e industriales bajo la norma contractual que exige el cliente o la entidad financiera del proyecto.

CRITERIO DE CÁLCULO	ISO 5048 (Internacional)	DIN 22101 / 22102 (Alemana)	CEMA 7th Edition (Norteamérica)	Manual Pirelli (Industrial)
Resistencia Principal al Avance	Coeficiente f ficticio global (0.016 - 0.022)	Resistencia por rodadura y flexión de caucho f	Método paramétrico Ky, Kx, Tam, Tac	Coeficiente f tabulado según tipo de servicio
Resistencias Secundarias (Poleas/Guías)	Factor de longitud Cq = f(L, inclinación)	Factor C según longitud (L < 80 m hasta L > 500 m)	Componentes individuales CEMA detalladas	Factor empírico Cq Pirelli de corrección
Límite de Flecha en Vano (Sag)	$T0 \geq (qB + qG) \cdot g \cdot a_o^2 / (8 \cdot f_{max})$ (Sag ≤ 2%)	Criterio estricto DIN Sag ≤ 1.0% a 2.0%	CEMA Recomendación Sag entre 1.5% y 2.0%	Comprobación de flecha máxima en vano central
Factor de Seguridad Banda Textil	FS ≥ 9.0 a 10.0	FS ≥ 10.0 (DIN 22102 carcassas EP)	Factor de servicio CEMA según tensión de trabajo	FS nominal ≥ 10.0 (Tablas Pirelli)
Dimensionamiento de Ejes y Tambores	Diámetros mínimos según grupo de polea A/B/C	Esfuerzo cortante y flexión DIN	Cálculo de ejes conforme a ASME B106.1M	Tablas Pirelli de deflexión angular ≤ 5'



Auditoría & Diagnóstico de Fajas

- Evaluación energética y cuello de botella de transportadores en planta.
- Análisis de desgaste acelerado de bandas y desalineamiento.
- Estudio de aumento de capacidad (revamping / debottlenecking).
- Validación de factores de seguridad y vida residual de ejes y rodillos.



Ingeniería Básica & de Detalle

- Diseño completo llave en mano de sistemas overland y de planta.
- Diseño de tolvas de transferencia con flujo guiado (chute DEM).
- Memorias de cálculo certificadas y planos de taller para fabricación.
- Especificaciones técnicas de procura para bandas, motores y reductores.



Software & Capacitación Técnica

- Implementación de la Suite Conveyor PRO-CALC en departamentos técnicos.
- Cursos especializados en cálculo bajo normas ISO 5048, DIN y CEMA.
- Personalización de bases de datos de materiales y componentes de planta.
- Soporte técnico continuo y modelado de casos complejos a medida.

INDIPRO • INGENIERÍA, DISEÑO Y PROYECTOS

División de Ingeniería Mecánica & Manejo de Graneles | Suite Conveyor PRO-CALC Edición 2026

✉ Contacto Comercial: contacto@indipro.com | 🌐 Web: www.indipro.com.mx | 📍 Oficinas Técnicas de Ingeniería

Solicite una demostración de la Suite por 14 días.