CAPÍTULO 4

1. análisis de los sistemas colectores de polvo del área de trituración de caliza

En el presente capítulo se desarrollará el análisis de cada uno de los cuatro sistemas colectores, teniendo como base cada una de las consideraciones de diseño y recomendaciones indicadas anteriormente, desde la cantidad de aire requerido para el sistema hasta la salida del ventilador.

El desarrollo consiste en identificar la situación actual de cada uno de los sistemas, para posteriormente realizar la evaluación con las consideraciones que se deben cumplir, mencionando los problemas que están presentes y recomendando soluciones prácticas y económicas en caso de ser posible.

* 1. Filtro del Edificio de la Trituradora Primaria

Características de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 9Características de la instalación del Filtro de la Trituradora Primaria |
|  |   |   |
| Filtro de mangas |
| Tipo  | Pulse Jet |
| Cantidad de mangas | 144 un |
| Diámetro de mangas | 6.00 pulg |
| Longitud de mangas | 100.00 pulg |
| Número de cámaras | 1 un |
| Ancho de cámara | 2.44 m | 12 mangas |
| Largo de cámara | 2.44 m | 12 mangas |
| Material de las mangas | Poliéster Siliconizado |
| Capacidad efectiva del filtro | 18510.00 m3/h |
| Capacidad del ventilador | 18300.00 m3/h |
| Presión estática del ventilador | 300.00 mmcda | 2943.00 Pa |
| Velocidad del ventilador | 1393.00 rpm |
| Temperatura de operación máxima admisible | 70 ºC |
|   |   |   |
| Puntos a desempolvar | Ancho de la banda |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT1 | 72 '' |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT1 | 72 '' |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT2 | 48 '' |

Análisis de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 10Cantidad de aire requerido de acuerdo al equipo a desempolvar (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| (en base a la TABLA 4) |
| Sección A | 40.00% |
| Sección B | 42.50% |
| Sección C | 17.50% |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT1 | 4572.00 m3/h |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT1 | 4572.00 m3/h |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT2 | 3238.50 m3/h |
| Total cantidad de aire requerido | 12382.50 m3/h |
| TABLA 11Campana de captura (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Ubicación de la campana |
|   | Ancho de la campana | Largo de la campana | Velocidad de captura | Distancia máxima |
| Distancia actual X= 600 mm |   |   |   |   |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT1 | 0.62 m | 0.64 m | 1.40 m/s | 0.71 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT1 | 1.11 m | 1.11 m | 1.40 m/s | 0 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT2 | 0.70 m | 0.67 m | 1.40 m/s | 0.42 m |
| Velocidad de captura a 600mm |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT1 | 1.68 m/s |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT1 | 0.80 m/s |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT2 | 1.09 m/s |
|   |   |
| Ancho de la fuente de contaminación |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT1 | 1.67 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT1 | 1.67 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT2 | 1.07 m |

|  |
| --- |
| TABLA 12Diseño de ductos (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Análisis de presiones en ductos |
| Densidad aire | Viscosidad cinemática |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.20 Kg/m3 | 0.0016 m2/s |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Velocidades |
| Sección de ducto | Flujo requerido | Longitud de la sección | Velocidad requerida de transporte | Diámetro requerido de ducto | Diámetro actual | Velocidad actual | Reynolds | Factor de fricción |
| 1 | 3238.50 m3/h | 8000 mm | 18 m/s | 252.25 mm | 277.00 mm | 14.93 m/s | 2584.35 | 0.0443 |
| 2 | 4572.00 m3/h | 5000 mm | 18 m/s | 299.72 mm | 257.00 mm | 24.48 m/s | 3932.42 | 0.0399 |
| 3 | 7810.50 m3/h | 5500 mm | 18 m/s | 391.75 mm | 277.00 mm | 36.00 m/s | 6232.84 | 0.0356 |
| 4 | 4572.00 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 299.72 mm | 436.00 mm | 8.51 m/s | 2317.96 | 0.0456 |
| 5 | 12382.50 m3/h | 5000 mm | 18 m/s | 493.25 mm | 436.00 mm | 23.04 m/s | 6277.81 | 0.0355 |
| 6 | 12382.50 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 493.25 mm | 436.00 mm | 23.04 m/s | 6277.81 | 0.0355 |



FIGURA 4.1. Diagrama esquemático del Filtro del Edificio de la Trituradora Primaria

|  |
| --- |
| TABLA 13Coeficientes de pérdidas por accesorios por secciones (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Sección de ducto | Accesorios | Parámetros | Coeficiente de pérdidas |
| 1 | Campana 700x670, 90º | 90º | 0.15 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.13 |
|   | Unión 30º, principal | ED5-1 | 0.62 |
| Suma de coeficientes | 0.9 |
| 2 | Campana 620x640, 75º | 75º | 0.1 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.13 |
|   | Unión 30º, secundaria | ED5-1 | -0.6 |
| Suma de coeficientes | -0.37 |
| 3 | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Codo 60º, 3 secciones | CD3-13 | 0.15 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.19 |
| Suma de coeficientes | 0.68 |
| 4 | Campana 1110x1110, 120º | 120º | 0.26 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
| Suma de coeficientes | 0.75 |
| 5 | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.09 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.09 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
| Suma de coeficientes | 0.33 |
| 6 | Difusor salida 500x500 | SR7-1 | 1 |
| Suma de coeficientes | 1 |

|  |
| --- |
| TABLA 14Pérdidas de presión por secciones (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 171.19 Pa |   |
|   | Arreglos | 133.70 Pa | 120.33 Pa | 291.52 Pa |
| 2 | Ducto |   | 279.28 Pa |   |
|   | Arreglos | 359.62 Pa | -133.06 Pa | 146.22 Pa |
| 3 | Ducto |   | 549.34 Pa |   |
|   | Arreglos | 777.68 Pa | 528.82 Pa | 1078.16 Pa |
| 4 | Ducto |   | 18.14 Pa |   |
|   | Arreglos | 43.41 Pa | 32.56 Pa | 50.71 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 5 | Ducto |   | 129.69 Pa |   |
|   | Arreglos | 318.45 Pa | 105.09 Pa | 234.77 Pa |
| 6 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 318.45 Pa | 318.45 Pa | 318.45 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 15Colector de polvo (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Entrada y distribución de flujo |
| Dos entradas opuestas |
| Ausencia de deflectores |
| Velocidades de entrada altas |
|  |
| Relación aire-tela |
| Área total filtrante | Relación aire-tela |
| 175.12 m2 | 1.18 m3/m2/min |
|  |
| Velocidad ascendente |
| Área entre mangas | Velocidad ascendente |
| 3.33 m2 | 1.03 m/s |
|   |   |
| Dimensionamiento de mangas |
| Relación L/D<=25 | 16.67 |
| Posición de las costuras | No uniforme |
|   |   |
| Distancia entre mangas |
| A lo ancho | 47.02 mm |
| A lo largo | 47.02 mm |
|   |   |
| Número de mangas por columna  |
| A lo ancho | 12 mangas |
| A lo largo | 12 mangas |
|   |   |
| Canastillas |
| 12 varillas verticales |
|   |   |
| Fijación de las mangas |
| Fleje metálico |
|   |   |
| Criterio de selección para la tela de filtrado |
| Aspecto | Necesidad |
| Temperatura máxima de operación | 70ºC |
| Abrasión | Bueno |
| Absorción de energía | Bueno |
| Propiedades de filtración | Excelente |
| Calor húmedo | Sin presencia |
| Alcalinos | Sin presencia |
| Ácidos regulares | Sin presencia |
| Costo relativo | Bajo |
|   |   |
| Venturis |
| Ubicación versus flauta tan 7º=d/X |
|   |   |
| Tolva de descarga |
| Inclinación mayor a 55º |
|   |   |
| Válvulas a la salida |
| Rotatoria |
|   |   |
| Cámara limpia |
| Walk in plenum |

|  |
| --- |
| TABLA 16Selección del ventilador (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Ausencia de dampers |
| Aletas curvas hacia delante |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 3604.03 Pa | 3717.61 Pa | 113.58 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 17Control de limpieza (Edificio de la Trituradora Primaria) |
| Por tiempo | 30 seg |
| Filas secuenciales de limpieza, sin memoria |   |
| Duración del disparo | 0.15 seg |

Evaluación de la instalación

* El filtro instalado, tiene la suficiente capacidad para manejar el flujo de aire del sistema de acuerdo a los puntos a desempolvar. Sin embargo, no es aprovechado en su totalidad; pequeños detalles en el sistema crean pérdidas, volviéndolo aparentemente ineficiente.
* Para obtener una velocidad de captura de 1.4 m/s, con la geometría actual de las campanas colocadas, la campana que se encuentra en la alimentación a la banda CB.211-BT1 debería estar al menos al nivel material, pero eso no es posible. La máxima distancia actual desde la campana hacia el material es de 600mm, con esta distancia, dos puntos tienen velocidades de captura menores a 1.4 m/s, lo que resulta en mayor material flotante que no se dirige hacia el ducto, fugando hacia el ambiente.
* Para evitar segregación o abrasión en los ductos, la velocidad debe ser 18 m/s; con las dimensiones de los ductos instalados, tenemos velocidades desde los 9 m/s hasta 36 m/s. Un análisis de presiones en las juntas de los ductos, demuestra que el sistema se encuentra desbalanceado. En los puntos donde existen juntas, la caída de presión debe ser igual en todos los ramales que convergen a un mismo punto, y esto no sucede. Este desbalance genera mayores caídas de presión haciendo que el sistema resulte “más grande”, y la instalación actual no sea suficiente.
* La inclinación de los ductos se encuentra entre 45º y 60º, siendo estos valores permisibles, con sus respectivos codos autolimpiables cuando es necesario.
* Hay entradas de aire falso que “roban” aire al sistema.
* Al tener dos entradas opuestas y a gran velocidad, una gran turbulencia se genera en la entrada del filtro. Internamente no hay planchas deflectoras para distribuir el flujo uniformemente, por lo que se genera desgaste en las planchas que forman las paredes de la tolva.
* La relación aire-tela es 1.18 m3/m2/min, es decir, que no todo el aire que puede soportar un filtro pulse jet, está siendo ingresado al sistema. En otras palabras, la cantidad de tela en el filtro, podría manejar un volumen mayor de aire de ser necesario.
* La velocidad ascendente es 1.03 m/s, que es un valor que se encuentra dentro del rango permitido para filtros pulse jet.
* Dado que las medidas de las mangas otorgadas por el proveedor son estándar, sus dimensiones se ajustan a las especificaciones, manteniendo la relación longitud vs. diámetro menor a 25.
* La distancia entre mangas está por debajo de 50mm.
* Doce son las mangas por cada columna y por cada fila. Este valor es menor a 16 que es el máximo recomendado.
* Las canastillas contienen 12 varillas verticales, suficientes para el diámetro de 6” de las mangas; además, las mangas se fijan con el sistema de fleje metálico, que por experiencia en su uso, son muy eficientes evitando que mangas caigan a la tolva.
* Considerando las condiciones del proceso, el poliéster siliconizado es la mejor alternativa como material para las mangas filtrantes.
* Con las condiciones actuales del sistema, aparentemente, es necesario que opere un ventilador que tenga una presión estática mayor al que está instalado. Pero esta situación se genera por las pérdidas a lo largo del sistema, por diferentes velocidades en ductos, presiones, fugas, etc.
* El control de limpieza no cumple con lo requerido. No está considerando limpieza por demanda y con memoria. Sin embargo, los tiempos de disparo se encuentran muy bien.

Recomendaciones para la instalación

* Se recomienda que el ancho de la campana sea igual al ancho del punto de succión, sin embargo ninguna de las campanas cumple con esta condición.
* No resulta costoso sellar los chutes o las tapas de inspección para garantizar confinamiento.



FIGURA 4.2. Entrada de aire falso al sistema

* Analizar la posibilidad de reubicar el ducto de entrada al filtro proveniente de la descarga de la trituradora, colocándolo junto al ducto que llega desde el punto de transferencia hacia la banda siguiente.



FIGURA 4.3. Entrada de ductos en sentido opuesto

* Colocar placas deflectoras a la entrada del filtro para distribuir el flujo uniformemente.
* Hace falta hacer énfasis en la colocación de las costuras correctamente; se encuentran colocadas aleatoriamente.
* Para alcanzar el valor de 50mm entre mangas, sería posible quitar cierta cantidad de mangas considerando que la relación aire tela puede aumentar, sin descuidar la velocidad ascendente.
* Es posible balancear los flujos en el sistema y a la vez las presiones, con placas orificio, así, obtendríamos menos pérdidas y posiblemente el ventilador instalado sea suficiente.

|  |
| --- |
| TABLA 18Pérdidas de presión por secciones a 18 m/s |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 267.01 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 174.96 Pa | 441.97 Pa |
| 2 | Ducto |   | 134.52 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | -71.93 Pa | 62.60 Pa |
| 3 | Ducto |   | 105.89 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 132.19 Pa | 238.08 Pa |
| 4 | Ducto |   | 107.62 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 145.80 Pa | 253.42 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 5 | Ducto |   | 72.17 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 64.15 Pa | 136.32 Pa |
| 6 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 194.40 Pa | 194.40 Pa |

|  |
| --- |
|  TABLA 19Selección del ventilador con velocidades balanceadas |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 2894.61 Pa | 3008.19 Pa | 113.58 Pa |

* Se recomienda colocar el sistema de control de limpieza por demanda y no por tiempo como actualmente sucede.
	1. Filtro de la Pila Intermedia

Características de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 20Características de la instalación del Filtro de la Pila Intermedia |
| Filtro de mangas |
| Tipo  | Pulse Jet |
| Cantidad de mangas | 120 un |
| Diámetro de mangas | 6.00 pulg |
| Longitud de mangas | 100.00 pulg |
| Número de cámaras | 1 un |
| Ancho de cámara | 2.03 m | 10 mangas |
| Largo de cámara | 2.44 m | 12 mangas |
| Material de las mangas | Poliéster Siliconizado |
| Capacidad efectiva del filtro | 14000.00 m3/h |
| Capacidad del ventilador | 14000.00 m3/h |
| Presión estática del ventilador | 300.00 mmcda | 2943.00 Pa |
| Velocidad del ventilador | 1526.00 rpm |
| Temperatura de operación máxima admisible | 70 ºC |
| Puntos a desempolvar | Ancho de la banda/alimentador de placas |
| Cola de banda transportadora CB.211-BT3 | 48 '' |
| Descarga de alimentadores de placas CB.211-DP1 y CB.211-DP2 | 48 '' |
| Descarga de alimentador vibratorio CB.211-AV1 | 48 '' |

Análisis de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 21Cantidad de aire requerido de acuerdo al equipo a desempolvar (Filtro de la Pila Intermedia) |
| (en base a la TABLA 4) |
| Sección A | 40.00% |
| Sección B | 42.50% |
| Sección C | 17.50% |
| Cola de banda transportadora CB.211-BT3 | 1333.50 m3/h |
| Descarga de alimentadores de placas CB.211-DP1 y CB.211-P2 | 7620.00 m3/h |
| Descarga de alimentador vibratorio CB.211-AV1 | 4572.00 m3/h |
| Total cantidad de aire requerido | 13525.50 m3/h |

|  |
| --- |
| TABLA 22Campana de captura (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Ubicación de la campana |
|   | Ancho de la campana | Largo de la campana | Velocidad de captura | Distancia máxima |
| Distancia actual X= 600 mm |   |   |   |   |
| Cola de banda transportadora CB.211-BT3 | 0.71 m | 0.64 m | 1.40 m/s | 0 m |
| Descarga de alimentadores de placas CB.211-DP1 y CB.211-DP2 | 0.71 m | 1.11 m | 1.40 m/s | 0.85 m |
| Descarga de alimentador vibratorio CB.211-AV1 | 0.71 m | 1.11 m | 1.40 m/s | 0.35 m |
| Velocidad de captura a 600mm |
| Cola de banda transportadora CB.211-BT3 | 0.46 m/s |
| Descarga de alimentadores de placas CB.211-DP1 y CB.211-DP2 | 1.85 m/s |
| Descarga de alimentador vibratorio CB.211-AV1 | 1.11 m/s |
|   |   |
| Ancho de la fuente de contaminación |
| Cola de banda transportadora CB.211-BT3 | 1.67 m |
| Descarga de alimentadores de placas CB.211-DP1 y CB.211-DP2 | 1.67 m |
| Descarga de alimentador vibratorio CB.211-AV1 | 1.07 m |

|  |
| --- |
| TABLA 23Diseño de ductos (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Análisis de presiones en ductos |
| Densidad aire | Viscosidad cinemática |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.20 Kg/m3 | 0.0016 m2/s |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Velocidades |
| Sección de ducto | Flujo requerido | Longitud de la sección | Velocidad requerida de transporte | Diámetro requerido de ducto | Diámetro actual | Velocidad actual | Reynolds | Factor de fricción |
| 1 | 1333.50 m3/h | 28000 mm | 18 m/s | 161.87 mm | 310.00 mm | 4.91 m/s | 950.86 | 0.0673 |
| 2 | 7620.00 m3/h | 3000 mm | 18 m/s | 386.94 mm | 310.00 mm | 28.04 m/s | 5433.50 | 0.0368 |
| 3 | 8953.50 m3/h | 10440 mm | 18 m/s | 419.43 mm | 360.00 mm | 24.43 m/s | 5497.65 | 0.0367 |
| 4 | 4572.00 m3/h | 3000 mm | 18 m/s | 299.72 mm | 310.00 mm | 16.83 m/s | 3260.10 | 0.0418 |
| 5 | 13525.50 m3/h | 5200 mm | 18 m/s | 515.52 mm | 412.00 mm | 28.18 m/s | 7256.76 | 0.0342 |
| 6 | 13525.50 m3/h | 3500 mm | 18 m/s | 515.52 mm | 490.00 mm | 19.92 m/s | 6101.60 | 0.0358 |
| 7 | 13525.50 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 515.52 mm | 490.00 mm | 19.92 m/s | 6101.60 | 0.0358 |



FIGURA 4.4. Diagrama esquemático del Filtro de la Pila Intermedia

|  |
| --- |
| TABLA 24Coeficientes de pérdidas por accesorios por secciones (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Sección de ducto | Accesorios | Parámetros | Coeficiente de pérdidas |
| 1 | Campana 705x670, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 90º, 1 secciones | CD3-1 | 0.11 |
|   | Codo 60º, 3 secciones | CD3-13 | 0.14 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 | -1.31 |
| Suma de coeficientes | -0.98 |
| 2 | Campana 705x1110, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 90º, 1 secciones | CD3-1 | 0.11 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | 0.69 |
| Suma de coeficientes | 0.88 |
| 3 | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.18 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.16 |
| Suma de coeficientes | 0.34 |
| 4 | Campana 705x1110, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 90º, 1 secciones | CD3-1 | 0.11 |
|   | Codo 60º, 3 secciones | CD3-13 | 0.14 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | -0.87 |
| Suma de coeficientes | -0.54 |
| 5 | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.09 |
| Suma de coeficientes | 0.09 |
| 6 | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
| Suma de coeficientes | 0.3 |
| 7 | Difusor salida 500x500 | SR7-1 | 1 |
| Suma de coeficientes | 1 |

|  |
| --- |
| TABLA 25Pérdidas de presión por secciones (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 87.85 Pa |   |
|   | Arreglos | 14.45 Pa | -14.16 Pa | 73.69 Pa |
| 2 | Ducto |   | 168.13 Pa |   |
|   | Arreglos | 471.88 Pa | 415.25 Pa | 583.38 Pa |
| 3 | Ducto |   | 381.35 Pa |   |
|   | Arreglos | 358.21 Pa | 121.79 Pa | 503.14 Pa |
| 4 | Ducto |   | 68.77 Pa |   |
|   | Arreglos | 169.88 Pa | -91.73 Pa | -22.96 Pa |
| 5 | Ducto |   | 205.98 Pa |   |
|   | Arreglos | 476.52 Pa | 42.89 Pa | 248.87 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 6 | Ducto |   | 60.84 Pa |   |
|   | Arreglos | 238.17 Pa | 71.45 Pa | 132.30 Pa |
| 7 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 238.17 Pa | 238.17 Pa | 238.17 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 26Colector de polvo (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Entrada y distribución de flujo |
| Una sola entrada |
| Ausencia de deflectores |
| Velocidad de entrada alta |
|   |   |
| Relación aire-tela |
| Área total filtrante | Relación aire-tela |
| 145.93 m2 | 1.54 m3/m2/min |
|   |   |
| Velocidad ascendente |
| Área entre mangas | Velocidad ascendente |
| 2.76 m2 | 1.36 m/s |
|   |   |
| Dimensionamiento de mangas |
| Relación L/D<=25 | 16.67 |
| Posición de las costuras | No uniforme |
|   |   |
| Distancia entre mangas |
| A lo ancho | 46.00 mm |
| A lo largo | 47.02 mm |
|   |   |
| Número de mangas por columna  |
| A lo ancho | 10 mangas |
| A lo largo | 12 mangas |
|   |   |
| Canastillas |
| 12 varillas verticales |
|   |   |
| Fijación de las mangas |
| Fleje metálico |
| Criterio de selección para la tela de filtrado |
| Aspecto | Necesidad |
| Temperatura máxima de operación | 70ºC |
| Abrasión | Bueno |
| Absorción de energía | Bueno |
| Propiedades de filtración | Excelente |
| Calor húmedo | Sin presencia |
| Alcalinos | Sin presencia |
| Ácidos regulares | Sin presencia |
| Costo relativo | Bajo |
| Venturis |
| Ubicación versus flauta tan 7º=d/X |
|   |   |
| Tolva de descarga |
| Inclinación mayor a 55º |
|   |   |
| Válvulas a la salida |
| Tornillo sin fin |
|   |   |
| Cámara limpia |
| Walk in plenum |

|  |
| --- |
| TABLA 27Selección del ventilador (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Ausencia de dampers |
| Aletas curvas hacia delante |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 3314.34 Pa | 3449.85 Pa | 135.51 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 28Control de limpieza (Filtro de la Pila Intermedia) |
| Por tiempo | 30 seg |
| Filas secuenciales de limpieza, sin memoria |   |
| Duración del disparo | 0.15 seg |

Evaluación de la instalación

* La capacidad instalada del filtro cubre el valor requerido de flujo de aire de 13525,50 m3/h para desempolvar los 3 puntos del sistema.
* Las dimensiones actuales de las campanas ubicadas a 600 mm del material en su punto más lejano, no da como resultado velocidades de captura por debajo de 1.4 m/s en dos puntos del sistema, mientras que en el tercer punto la velocidad es 1.85 m/s; si bien es cierto que estas velocidades están dentro del rango, y hasta cierto punto son permisibles, 1.4 m/s da mejores resultados.
* Existen diferencias en los diámetros de los ductos para obtener 18 m/s; sólo las secciones 4, 6 y 7 están cerca de ese valor pero por encima (aproximadamente 20 m/s). Las velocidades de captura y de transporte en la cola de la banda son muy bajas, y esto se ajusta a la realidad, mucho material derramado se encuentra en esta parte del sistema, por falta de succión.
* Por la infraestructura de la pila intermedia, los ductos del sistema prácticamente se encuentran en posición horizontal a lo largo de casi 40m de ductería. Pero en este caso, la poca inclinación que tiene es la máxima que permite la ubicación.
* El sistema está desbalanceado; diferentes caídas de presión en los puntos donde convergen 2 tuberías se presentan.
* La velocidad de entrada al colector es 28.18 m/s, y resulta muy alta, más aún si no tenemos deflectores para distribuir el flujo y también reduciendo la velocidad.
* La relación aire-tela y la velocidad ascendente se encuentran dentro del rango de operación deseado. No hay observaciones respecto a ellas.
* La distancia entre mangas es menor a 50 mm.
* La posición de las mangas no es uniforme; las costuras no están a 45º del pasillo como se recomienda para evitar su desgaste prematuro debido a la limpieza. En cuanto a las canastillas, fijación y material de las mangas, venturis y tolva de descarga no hay observaciones.
* La salida de la tolva de descarga tiene un tornillo sin fin, con una válvula doble péndulo a la salida que no funciona correctamente. Una de las compuertas se encuentra atorada permitiendo la entrada de aire falso.
* La presión estática requerida del ventilador bajo las actuales condiciones es de 3314.34 Pa. Este valor es mayor en 371.34 Pa con respecto a la presión estática de diseño del ventilador instalado. Este valor representa 10873.67 m3/h de capacidad del ventilador, volviendo al sistema menos eficiente.

Recomendaciones para la instalación

* Se puede variar la geometría de la campana de captura o variar su posición con respecto al material. Ninguno de los anchos de campana coincide con el ancho del punto a desempolvar.
* En cuanto a la sección de ducto horizontal, una alternativa sería mantener la velocidad promedio en el ducto por encima de los 20 m/s protegiendo los puntos en donde haya cambios de dirección con planchas antidesgaste.
* Se recomienda balancear el sistema, revisar los diámetros de los ductos, velocidades de transporte y presiones para tener menos pérdidas y hacer el sistema más eficiente.

|  |
| --- |
| TABLA 29Pérdidas de presión por secciones a 18 m/s |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 1181.83 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | -190.51 Pa | 991.32 Pa |
| 2 | Ducto |   | 58.65 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 171.07 Pa | 229.73 Pa |
| 3 | Ducto |   | 184.55 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 66.10 Pa | 250.64 Pa |
| 4 | Ducto |   | 80.71 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | -104.98 Pa | -24.26 Pa |
| 5 | Ducto |   | 71.03 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 17.50 Pa | 88.52 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 6 | Ducto |   | 47.81 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 58.32 Pa | 106.13 Pa |
| 7 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 194.40 Pa | 194.40 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 30Selección del ventilador con velocidades balanceadas |
|  |
|  |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 2477.91 Pa | 2613.42 Pa | 135.51 Pa |

* La colocación de deflectores y hacer la entrada al colector de mayor diámetro serían alternativas razonables.
* Considerando la distancia entre mangas, si bien es cierto, la velocidad ascendente está en el límite superior, se podría separar las mangas y con esto la velocidad ascendente bajaría ligeramente, pero manteniéndose dentro de los valores aceptables.
* Se recomienda instalar el control de limpieza por demanda en lugar del control de limpieza por tiempo que se encuentra actualmente.
	1. Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias

Características de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 31Características de la instalación del filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias |
|   |   |   |
| Filtro de mangas |
| Tipo  | Pulse Jet |
| Cantidad de mangas | 264 un |
| Diámetro de mangas | 6.00 pulg |
| Longitud de mangas | 100.00 pulg |
| Número de cámaras | 1 un |
| Ancho de cámara | 4.50 m | 24 mangas |
| Largo de cámara | 2.44 m | 11 mangas |
| Material de las mangas | Poliéster Siliconizado |
| Capacidad efectiva del filtro | 20600.00 m3/h |
| Capacidad del ventilador | 36000.00 m3/h |
| Presión estática del ventilador | 305.00 mmcda | 2992.05 Pa |
| Velocidad del ventilador | 994.00 rpm |
| Temperatura de operación máxima admisible | 70 ºC |
|   |   |   |
| Puntos a desempolvar | Ancho de la banda/alimentador de placas |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT4 | 42 '' |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP3 | 42 '' |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP4 | 42 '' |
| Cola banda transportadora CB.211-BT7 | 42 '' |
| Alimentación tolva 211-TL2 | N/a |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT7 | 42 '' |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT3 | 48 '' |
| Alimentación zaranda CB.211-CV1(2,40 m x 7 m) | 16.80 m2 |

Análisis de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 32Cantidad de aire requerido de acuerdo al equipo a desempolvar (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| (en base a la TABLA 4) |
| Sección A | 40.00% |
| Sección B | 42.50% |
| Sección C | 17.50% |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT4 | 2833.69 m3/h |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP3 | 2971.80 m3/h |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP4 | 2971.80 m3/h |
| Cola banda transportadora CB.211-BT7 | 1166.81 m3/h |
| Alimentación tolva 211-TL2 | 2500.00 m3/h |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT7 | 2833.69 m3/h |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT3 | 3048.00 m3/h |
| Alimentación zaranda CB.211-CV1(2,40 m x 7 m) | 7560.00 m3/h |
| Total cantidad de aire requerido | 25885.79 m3/h |

|  |
| --- |
| TABLA 33Campana de captura (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Ubicación de la campana |
|   | Ancho de la campana | Largo de la campana | Velocidad de captura | Distancia máxima |
| Distancia actual X= 600 mm |   |   |   |   |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT4 | 1.50 m | 0.58 m | 1.40 m/s | 0 m |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP3 | 0.75 m | 0.75 m | 1.40 m/s | 0.16 m |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP4 | 0.75 m | 0.75 m | 1.40 m/s | 0.16 m |
| Cola banda transportadora CB.211-BT7 | 0.44 m | 0.44 m | 1.40 m/s | 0.19 m |
| Alimentación tolva 211-TL2 | 0.75 m | 0.75 m | 1.40 m/s | 0 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT7 | 0.60 m | 0.65 m | 1.40 m/s | 0.42 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT3 | 0.95 m | 0.48 m | 1.40 m/s | 0.39 m |
| Alimentación zaranda CB.211-CV1(2,40 m x 7 m) | 0.53 m | 0.40 m | 1.40 m/s | 1.13 m |
| Velocidad de captura a 600mm |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT4 | 0.64 m/s |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP3 | 0.89 m/s |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP4 | 0.89 m/s |
| Cola banda transportadora CB.211-BT7 | 0.59 m/s |
| Alimentación tolva 211-TL2 | 0.75 m/s |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT7 | 1.05 m/s |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT3 | 1.04 m/s |
| Alimentación zaranda CB.211-CV1(2,40 m x 7 m) | 3.67 m/s |
| Ancho de la fuente de contaminación |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT4 | 0.96 m |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP3 | 0.96 m |
| Descarga alimentador de placas CB.211-DP4 | 0.96 m |
| Cola banda transportadora CB.211-BT7 | 0.96 m |
| Alimentación tolva 211-TL2 | 4.00 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT7 | 0.96 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT3 | 1.06 m |
| Alimentación zaranda CB.211-CV1(2,40 m x 7 m) | 2.40 m |

|  |
| --- |
| TABLA 34Diseño de ductos (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Análisis de presiones en ductos |
| Densidad aire | Viscosidad cinemática |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.20 Kg/m3 | 0.0016 m2/s |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Velocidades |
| Sección de ducto | Flujo requerido | Longitud de la sección | Velocidad requerida de transporte | Diámetro requerido de ducto | Diámetro actual | Velocidad actual | Reynolds | Factor de fricción |
| 1 | 7560.00 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 385.41 mm | 261.00 mm | 39.25 m/s | 6402.77 | 0.0353 |
| 2 | 3048.00 m3/h | 2000 mm | 18 m/s | 244.72 mm | 310.00 mm | 11.22 m/s | 2173.40 | 0.0294 |
| 3 | 10608.00 m3/h | 10000 mm | 18 m/s | 456.55 mm | 315.00 mm | 37.81 m/s | 7444.06 | 0.0340 |
| 4 | 1166.81 m3/h | 7200 mm | 18 m/s | 151.41 mm | 275.00 mm | 5.46 m/s | 937.90 | 0.0682 |
| 5 | 2833.69 m3/h | 7000 mm | 18 m/s | 235.96 mm | 266.00 mm | 14.16 m/s | 2354.82 | 0.0454 |
| 6 | 2500.00 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 221.63 mm | 314.00 mm | 8.97 m/s | 1759.94 | 0.0364 |
| 7 | 5333.69 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 323.73 mm | 334.00 mm | 16.91 m/s | 3529.94 | 0.0410 |
| 8 | 6500.50 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 357.39 mm | 337.00 mm | 20.24 m/s | 4263.87 | 0.0391 |
| 9 | 2833.69 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 235.96 mm | 369.00 mm | 7.36 m/s | 1697.51 | 0.0377 |
| 10 | 2833.69 m3/h | 6160 mm | 18 m/s | 235.96 mm | 314.00 mm | 10.16 m/s | 1994.84 | 0.0321 |
| 11 | 2971.80 m3/h | 3000 mm | 18 m/s | 241.64 mm | 329.00 mm | 9.71 m/s | 1996.69 | 0.0321 |
| 12 | 5805.49 m3/h | 1000 mm | 18 m/s | 337.74 mm | 411.00 mm | 12.16 m/s | 3122.36 | 0.0423 |
| 13 | 2971.80 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 241.64 mm | 329.00 mm | 9.71 m/s | 1996.69 | 0.0321 |
| 14 | 8777.29 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 415.29 mm | 415.00 mm | 18.02 m/s | 4675.19 | 0.0382 |
| 15 | 8777.29 m3/h | 6000 mm | 18 m/s | 415.29 mm | 403.00 mm | 19.11 m/s | 4814.40 | 0.0379 |
| 16 | 8777.29 m3/h | 3200 mm | 18 m/s | 415.29 mm | 465.00 mm | 14.36 m/s | 4172.48 | 0.0393 |
| 17 | 25885.79 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 713.18 mm | 465.00 mm | 42.34 m/s | 12305.38 | 0.0300 |
| 18 | 25885.79 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 713.18 mm | 465.00 mm | 42.34 m/s | 12305.38 | 0.0300 |



FIGURA 4.5. Diagrama esquemático del filtro del edificio de las trituradoras secundarias

|  |
| --- |
| TABLA 35Coeficientes de pérdidas por accesorios por secciones (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Sección de ducto | Accesorios | Parámetros | Coeficiente de pérdidas |
| 1 | Campana 530x400, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 60º, 3 secciones | CD3-13 | 0.15 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | 0.68 |
| Suma de coeficientes | 0.91 |
| 2 | Campana 950x480, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.06 |
| Suma de coeficientes | 0.48 |
| 3 | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.11 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
| Suma de coeficientes | 0.79 |
| 4 | Campana 440x440, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.11 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | -135.63 |
| Suma de coeficientes | -135.1 |
| 5 | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.18 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Campana 600x650, 60º | 60º | 0.08 |
| Suma de coeficientes | 0.94 |
| 6 | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | 0.68 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.11 |
| Suma de coeficientes | 0.79 |
| 7 | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.09 |
|   | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
| Suma de coeficientes | 0.43 |
| 8 | \*No hay accesorios |   |   |
| Suma de coeficientes | 0 |
| 9 | Campana 580x1500, 120º | 120º | 0.26 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.11 |
| Suma de coeficientes | 0.37 |
| 10 | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.3 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
| Suma de coeficientes | 0.64 |
| 11 | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | -0.34 |
|   | Campana 750x750, 60º | 60º | 0.08 |
| Suma de coeficientes | -0.26 |
| 12 | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.09 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 | 0.01 |
| Suma de coeficientes | 0.1 |
| 13 | Unión 45º, secundaria | ED5-2 | 0.07 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Campana 750x750, 60º | 60º | 0.08 |
| Suma de coeficientes | 0.49 |
| 14 | \*No hay accesorios |   |   |
| Suma de coeficientes | 0 |
| 15 | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.09 |
|   | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
| Suma de coeficientes | 0.43 |
| 16 | \*No hay accesorios |   |   |
| Suma de coeficientes | 0 |
| 17 | Difusor salida 600x400 | SR7-1 | 1 |
| Suma de coeficientes | 1 |
| 18 | Difusor salida 500x500 | SR7-1 | 1 |
| Suma de coeficientes | 1 |

|  |
| --- |
| TABLA 36Pérdidas de presión por secciones (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 500.61 Pa |   |
|   | Arreglos | 924.37 Pa | 841.18 Pa | 1341.79 Pa |
| 2 | Ducto |   | 14.34 Pa |   |
|   | Arreglos | 75.50 Pa | 36.24 Pa | 50.58 Pa |
| 3 | Ducto |   | 926.72 Pa |   |
|   | Arreglos | 857.81 Pa | 677.67 Pa | 1604.39 Pa |
| 4 | Ducto |   | 31.92 Pa |   |
|   | Arreglos | 17.87 Pa | -2413.74 Pa | -2381.82 Pa |
| 5 | Ducto |   | 143.75 Pa |   |
|   | Arreglos | 120.38 Pa | 113.15 Pa | 256.90 Pa |
| 6 | Ducto |   | 33.53 Pa |   |
|   | Arreglos | 48.25 Pa | 38.12 Pa | 71.65 Pa |
| 7 | Ducto |   | 84.26 Pa |   |
|   | Arreglos | 171.57 Pa | 73.77 Pa | 158.04 Pa |
| 8 | Ducto |   | 171.25 Pa |   |
|   | Arreglos | 245.89 Pa | 0.00 Pa | 171.25 Pa |
| 9 | Ducto |   | 19.93 Pa |   |
|   | Arreglos | 32.51 Pa | 12.03 Pa | 31.95 Pa |
| 10 | Ducto |   | 39.02 Pa |   |
|   | Arreglos | 61.99 Pa | 39.68 Pa | 78.69 Pa |
| 11 | Ducto |   | 16.54 Pa |   |
|   | Arreglos | 56.57 Pa | -14.71 Pa | 1.83 Pa |
| 12 | Ducto |   | 9.12 Pa |   |
|   | Arreglos | 88.65 Pa | 8.86 Pa | 17.99 Pa |
| 13 | Ducto |   | 33.07 Pa |   |
|   | Arreglos | 56.57 Pa | 27.72 Pa | 60.79 Pa |
| 14 | Ducto |   | 107.74 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.94 Pa | 0.00 Pa | 107.74 Pa |
| 15 | Ducto |   | 123.85 Pa |   |
|   | Arreglos | 219.21 Pa | 94.26 Pa | 218.11 Pa |
| 16 | Ducto |   | 33.47 Pa |   |
|   | Arreglos | 123.67 Pa | 0.00 Pa | 33.47 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 17 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 1075.66 Pa | 1075.66 Pa | 1075.66 Pa |
| 18 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 1075.66 Pa | 1075.66 Pa | 1075.66 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 37Colector de polvo (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Entrada y distribución de flujo |
| Tres entradas sobre el mismo lado |
| Ausencia de deflectores |
| Velocidades de entrada altas (2 de 3) |
|   |   |
| Relación aire-tela |
| Área total filtrante | Relación aire-tela |
| 321.05 m2 | 1.34 m3/m2/min |
|   |   |
| Velocidad ascendente |
| Área entre mangas | Velocidad ascendente |
| 6.16 m2 | 1.17 m/s |
|   |   |
| Dimensionamiento de mangas |
| Relación L/D<=25 | 16.67 |
| Posición de las costuras | No uniforme |
|   |   |
| Distancia entre mangas |
| A lo ancho | 33.70 mm |
| A lo largo | 63.63 mm |
|   |   |
| Número de mangas por columna  |
| A lo ancho | 24 mangas |
| A lo largo | 11 mangas |
| Canastillas |
| 12 varillas verticales |
| Fijación de las mangas |
| Fleje metálico |
|   |   |
| Criterio de selección para la tela de filtrado |
| Aspecto | Necesidad |
| Temperatura máxima de operación | 70ºC |
| Abrasión | Bueno |
| Absorción de energía | Bueno |
| Propiedades de filtración | Excelente |
| Calor húmedo | Sin presencia |
| Alcalinos | Sin presencia |
| Ácidos regulares | Sin presencia |
| Costo relativo | Bajo |
|   |   |
|   |   |
| Venturis |
| Ubicación versus flauta tan 7º=d/X |
|   |   |
| Tolva de descarga |
| Inclinación mayor a 55º |
|   |   |
| Válvulas a la salida |
| Tornillo sin fin |
|   |   |
| Cámara limpia |
| Walk in plenum |

|  |
| --- |
| TABLA 38Selección del ventilador (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Ausencia de dampers |
| Aletas curvas hacia delante |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 4680.95 Pa | 5177.30 Pa | 496.35 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 39Control de limpieza (Filtro del Edificio de las Trituradoras Secundarias) |
| Por tiempo | 30 seg |
| Filas secuenciales de limpieza, sin memoria |   |
| Duración del disparo | 0.15 seg |

 Evaluación de la instalación

* La capacidad efectiva instalada del filtro está por debajo del valor requerido. El sistema en la actualidad requiere de 26000 m3/h aproximadamente vs. los 20600 m3/h de la instalación. El límite de puntos a desempolvar es el máximo recomendado, 8 por sistema.
* Existen 2 puntos en donde la ubicación de la campana, para obtener 1.4 m/s de velocidad de captura, tendría que ser al menos al nivel del material. Ninguno de los puntos de desempolvado está cubierto a lo ancho por la campana de captura, y la velocidad con la geometría actual a 600mm está por debajo de 1.4 m/s.
* De las 18 secciones en que se ha dividido el sistema, sólo 3 secciones tienen valores de velocidades cercanos a 18 m/s; los rangos de velocidades se encuentran desde los 5.46 m/s hasta los 42.34 m/s, velocidades que están muy por fuera de la recomendada. Los puntos de más bajas velocidades son los puntos 4 y 9, que si se observan en el campo, son los puntos de mayor emisión de este sistema. Las partículas no ganan velocidad y flotan en la descarga escapando al ambiente. Seguido a ellos, los puntos 11 y 13 también cuentan con una velocidad de captura muy baja, y debido a esto, en conjunto los puntos 9, 11 y 13 que se encuentran muy cerca uno de otro en el sitio, generan una cantidad de polvo tal que se forman pilas de material en el piso.
* Se encuentran puntos de entrada de aire falso en las descargas y compuertas de inspección. También, hay detalles en ciertas soldaduras de las secciones de los ductos, como aberturas o desgastes que permiten igualmente la entrada de aire falso al sistema.
* En este caso, el ancho del filtro es de 4.5 m, con esto, permite colocar más de una entrada sobre el mismo lado de la tolva. Para este sistema tenemos 3 entradas, 2 de ellas tienen velocidades altas que afectan la tercera entrada.
* La distancia entre mangas es de 34mm para el ancho y 64mm para el largo. Aunque la velocidad ascendente en promedio sea de 1.17m/s, estas secciones de 34mm pueden generar desgastes debido a los ciclos de limpieza que se generan y el movimiento de las mangas.
* En este colector se tiene 11 mangas por flauta, 12 varillas verticales para las canastillas, el material de la manga, poliéster siliconizado es el correcto para la aplicación de igual manera que en los casos anteriores.
* A la salida del material, no en encuentra válvula alguna luego del tornillo sin fin, generando entrada de aire falso.
* El ventilador instalado tiene una capacidad de 36000 m3/h a una presión estática de 2992 Pa. En las condiciones actuales, la presión estática es 4680.95 Pa, reduciendo en gran número el movimiento de flujo en el sistema.

Recomendaciones para la instalación

* Se recomienda analizar un cambio en la geometría de las campanas o bien, modificar su posición con respecto al material, para obtener la velocidad de captura requerida de 1.4m/s
* Se recomienda balancear el sistema, con el objetivo de mantener una velocidad constante a lo largo de los ductos o bien cercana al valor óptimo. para este efecto, se puede trabajar en la ductería variando los diámetros, o colocando placas orificios. Como resultado de un balanceo en el sistema, se tiene lo siguiente:

|  |
| --- |
| TABLA 40Pérdidas de presión por secciones a 18 m/s |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 78.59 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 176.90 Pa | 255.50 Pa |
| 2 | Ducto |   | 69.33 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 93.31 Pa | 162.64 Pa |
| 3 | Ducto |   | 158.99 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 153.58 Pa | 312.57 Pa |
| 4 | Ducto |   | 347.31 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | -26263.44 Pa | -25916.13 Pa |
| 5 | Ducto |   | 253.97 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 182.74 Pa | 436.70 Pa |
| 6 | Ducto |   | 235.42 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 153.58 Pa | 388.99 Pa |
| 7 | Ducto |   | 97.74 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 83.59 Pa | 181.33 Pa |
| 8 | Ducto |   | 129.56 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 0.00 Pa | 129.56 Pa |
| 9 | Ducto |   | 217.69 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 71.93 Pa | 289.61 Pa |
| 10 | Ducto |   | 223.49 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 124.42 Pa | 347.91 Pa |
| 11 | Ducto |   | 105.65 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | -50.54 Pa | 55.11 Pa |
| 12 | Ducto |   | 23.17 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 19.44 Pa | 42.61 Pa |
| 13 | Ducto |   | 211.31 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 95.26 Pa | 306.56 Pa |
| 14 | Ducto |   | 107.39 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 0.00 Pa | 107.39 Pa |
| 15 | Ducto |   | 107.39 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 83.59 Pa | 190.98 Pa |
| 16 | Ducto |   | 57.27 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 0.00 Pa | 57.27 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 17 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 194.40 Pa | 194.40 Pa |
| 18 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 194.40 Pa | 194.40 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 41Selección del ventilador con velocidades balanceadas |
| Ausencia de dampers |
| Aletas curvas hacia delante |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 2395.80 Pa | 2892.15 Pa | 496.35 Pa |

* Corregir las entradas de aire falso en uniones de ductos con fallas en la soldadura.



FIGURA 4.6. Entrada de aire falso

* Colocar una válvula doble péndulo a la salida del transportador sin fin para evitar la entrada de aire falso en la descarga del sistema.
* Se recomienda cambiar el sistema de control de limpieza a un sistema de control por demanda.
	1. Filtro del Edificio de Transferencia

Características de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 42Características de la instalación del Filtro del Edificio de Transferencia |
|   |   |   |
| Filtro de mangas |
| Tipo  | Pulse Jet |
| Cantidad de mangas | 72 un |
| Diámetro de mangas | 6.00 pulg |
| Longitud de mangas | 100.00 pulg |
| Número de cámaras | 1 un |
| Ancho de cámara | 1.22 m | 6 mangas |
| Largo de cámara | 2.44 m | 12 mangas |
| Material de las mangas | Poliéster Siliconizado |
| Capacidad efectiva del filtro | 8500.00 m3/h |
| Capacidad del ventilador | 8500.00 m3/h |
| Presión estática del ventilador | 300.00 mmcda | 2943.00 Pa |
| Velocidad del ventilador | 1495.00 rpm |
| Temperatura de operación máxima admisible | 70 ºC |
| Puntos a desempolvar | Ancho de la banda |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT9 | 48 '' |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT4 | 42 '' |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT5 | 48 '' |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT8 | 42 '' |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT7 | 42 '' |

Análisis de la instalación

|  |
| --- |
| TABLA 43Cantidad de aire requerido de acuerdo al equipo a desempolvar (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| (en base a la TABLA 4) |
| Sección A | 40.00% |
| Sección B | 42.50% |
| Sección C | 17.50% |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT9 | 3238.50 m3/h |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT4 | 2667.00 m3/h |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT5 | 3238.50 m3/h |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT8 | 2833.69 m3/h |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT7 | 2667.00 m3/h |
| Total cantidad de aire requerido | 14644.69 m3/h |

|  |
| --- |
| TABLA 44Campana de captura (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Ubicación de la campana |
|   | Ancho de la campana | Largo de la campana | Velocidad de captura | Distancia máxima |
| Distancia actual X= 600 mm |   |   |   |   |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT9 | 0.60 m | 0.60 m | 1.40 m/s | 0.53 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT4 | 0.64 m | 0.64 m | 1.40 m/s | 0.35 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT5 | 0.55 m | 0.50 m | 1.40 m/s | 0.61 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT8 | 0.44 m | 0.99 m | 1.40 m/s | 0.36 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT7 | 1.20 m | 0.44 m | 1.40 m/s | 0.03 m |
| Velocidad de captura a 600mm |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT9 | 1.25 m/s |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT4 | 0.96 m/s |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT5 | 1.42 m/s |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT8 | 0.99 m/s |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT7 | 0.83 m/s |
|   |   |
| Ancho de la fuente de contaminación |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT9 | 1.67 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT4 | 1.07 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT5 | 1.67 m |
| Alimentación banda transportadora CB.211-BT8 | 1.07 m |
| Descarga banda transportadora CB.211-BT7 | 1.07 m |

|  |
| --- |
| TABLA 45Diseño de ductos (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Análisis de presiones en ductos |
| Densidad aire | Viscosidad cinemática |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.20 Kg/m3 | 0.0016 m2/s |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Velocidades |
| Sección de ducto | Flujo requerido | Longitud de la sección | Velocidad requerida de transporte | Diámetro requerido de ducto | Diámetro actual | Velocidad actual | Reynolds | Factor de fricción |
| 1 | 3238.50 m3/h | 9000 mm | 18 m/s | 252.25 mm | 258.00 mm | 17.21 m/s | 2774.67 | 0.0436 |
| 2 | 3238.50 m3/h | 8000 mm | 18 m/s | 252.25 mm | 260.00 mm | 16.94 m/s | 2753.32 | 0.0436 |
| 3 | 2667.00 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 228.92 mm | 260.00 mm | 13.95 m/s | 2267.44 | 0.0282 |
| 4 | 2667.00 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 228.92 mm | 347.00 mm | 7.83 m/s | 1698.95 | 0.0377 |
| 5 | 2833.69 m3/h | 4500 mm | 18 m/s | 235.96 mm | 260.00 mm | 14.83 m/s | 2409.16 | 0.0451 |
| 6 | 5905.50 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 340.64 mm | 260.00 mm | 30.90 m/s | 5020.77 | 0.0376 |
| 7 | 11406.19 m3/h | 3000 mm | 18 m/s | 473.41 mm | 424.00 mm | 22.44 m/s | 5946.50 | 0.0360 |
| 8 | 14644.69 m3/h | 4000 mm | 18 m/s | 536.42 mm | 414.00 mm | 30.22 m/s | 7819.27 | 0.0336 |
| 9 | 14644.69 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 536.42 mm | 460.00 mm | 24.48 m/s | 7037.35 | 0.0345 |
| 10 | 14644.69 m3/h | 0 mm | 18 m/s | 536.42 mm | 460.00 mm | 24.48 m/s | 7037.35 | 0.0345 |



FIGURA 4.7. Diagrama esquemático del filtro del edificio de transferencia

|  |
| --- |
| TABLA 46Coeficientes de pérdidas por accesorios por secciones (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Sección de ducto | Accesorios | Parámetros | Coeficiente de pérdidas |
| 1 | Campana 600x600, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.13 |
|   | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Unión 30º, secundaria | ED5-2 |   |
| Suma de coeficientes | 0.55 |
| 2 | Campana 550x500, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 45º, 3 secciones | CD3-14 | 0.12 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 |   |
| Suma de coeficientes | 0.88 |
| 3 | Campana 640x640, 60º | 60º | 0.18 |
|   | Codo 45º, 2 secciones | CD3-17 | 0.34 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 |   |
| Suma de coeficientes | 0.52 |
| 4 | Campana 1200x440, 60º | 60º | 0.08 |
|   | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Unión 45º, principal | ED5-2 |   |
| Suma de coeficientes | 0.42 |
| 5 | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Unión 45º, secundaria | ED5-2 |   |
|   | Campana 440x990, 60º | 60º | 0.08 |
| Suma de coeficientes | 0.42 |
| 6 | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Unión 90º, secundaria | ED5-3 |   |
| Suma de coeficientes | 0.34 |
| 7 | Codo 90º, 3 secciones | CD3-12 | 0.34 |
|   | Unión 30º, principal | ED5-2 |   |
|   | Unión 90º, principal | ED5-3 |   |
| Suma de coeficientes | 0.34 |
| 8 | Codo 60º, 3 secciones | CD3-13 | 0.12 |
| Suma de coeficientes | 0.12 |
| 9 | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
|   | Codo 90º, 5 secciones | CD3-9 | 0.15 |
| Suma de coeficientes | 0.45 |
| 10 | Difusor salida 500x500 | SR7-1 | 1 |
| Suma de coeficientes | 1 |

|  |
| --- |
| TABLA 47Pérdidas de presión por secciones (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 269.91 Pa |   |
|   | Arreglos | 177.65 Pa | 97.71 Pa | 367.62 Pa |
| 2 | Ducto |   | 231.28 Pa |   |
|   | Arreglos | 172.25 Pa | 151.58 Pa | 382.86 Pa |
| 3 | Ducto |   | 50.73 Pa |   |
|   | Arreglos | 116.82 Pa | 60.75 Pa | 111.47 Pa |
| 4 | Ducto |   | 15.99 Pa |   |
|   | Arreglos | 36.82 Pa | 15.46 Pa | 31.45 Pa |
| 5 | Ducto |   | 102.98 Pa |   |
|   | Arreglos | 131.88 Pa | 55.39 Pa | 158.37 Pa |
| 6 | Ducto |   | 330.90 Pa |   |
|   | Arreglos | 572.78 Pa | 194.74 Pa | 525.65 Pa |
| 7 | Ducto |   | 76.95 Pa |   |
|   | Arreglos | 302.12 Pa | 102.72 Pa | 179.67 Pa |
| 8 | Ducto |   | 177.96 Pa |   |
|   | Arreglos | 547.93 Pa | 65.75 Pa | 243.71 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 9 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 359.50 Pa | 161.77 Pa | 161.77 Pa |
| 10 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 359.50 Pa | 359.50 Pa | 359.50 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 48Colector de polvo (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Entrada y distribución de flujo |
| Una sola entrada |
| Ausencia de deflectores |
| Velocidad de entrada alta |
|   |   |
| Relación aire-tela |
| Área total filtrante | Relación aire-tela |
| 87.56 m2 | 2.79 m3/m2/min |
|   |   |
| Velocidad ascendente |
| Área entre mangas | Velocidad ascendente |
| 1.66 m2 | 2.45 m/s |
|   |   |
| Dimensionamiento de mangas |
| Relación L/D<=25 | 16.67 |
| Posición de las costuras | No uniforme |
|   |   |
| Distancia entre mangas |
| A lo ancho | 43.66 mm |
| A lo largo | 47.02 mm |
|   |   |
| Número de mangas por columna  |
| A lo ancho | 6 mangas |
| A lo largo | 12 mangas |
|   |   |
| Canastillas |
| 12 varillas verticales |
|   |   |
| Fijación de las mangas |
| Fleje metálico |
|   |   |
| Criterio de selección para la tela de filtrado |
| Aspecto | Necesidad |
| Temperatura máxima de operación | 70ºC |
| Abrasión | Bueno |
| Absorción de energía | Bueno |
| Propiedades de filtración | Excelente |
| Calor húmedo | Sin presencia |
| Alcalinos | Sin presencia |
| Ácidos regulares | Sin presencia |
| Costo relativo | Bajo |
|   |   |
|   |   |
| Venturis |
| Ubicación versus flauta tan 7º=d/X |
|   |   |
| Tolva de descarga |
| Inclinación mayor a 55º |
|   |   |
| Válvulas a la salida |
| Tornillo sin fin |
|   |   |
| Cámara limpia |
| Walk in plenum |

|  |
| --- |
| TABLA 49Selección del ventilador (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Ausencia de dampers |
| Aletas curvas hacia delante |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 3258.62 Pa | 3417.48 Pa | 158.86 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 50Control de limpieza (Filtro del Edificio de Transferencia) |
| Por tiempo | 30 seg |
| Filas secuenciales de limpieza, sin memoria |   |
| Duración del disparo | 0.15 seg |

Evaluación de la instalación

* Este sistema de desempolvado presenta la mayor ineficiencia de los cuatro analizados. Su capacidad instalada es 8500 m3/h, cuando se requieren 15000 m3/h. Esta situación va de la mano con la realidad en el sitio; constante material fugitivo y derramado se encuentran en las instalaciones, haciendo de la limpieza una frecuente práctica, mayor aún que los demás oficios.
* Ninguna de las campanas tiene el ancho de la fuente de contaminación, y sus velocidades están en su mayoría por debajo de 1m/s haciendo más difícil la captura del material flotante.
* Las velocidades de transporte en los ductos inmediatos a los puntos de succión, están por debajo de los 18 m/s. En las demás secciones las velocidades se encuentran entre los 22 m/s y los 31 m/s.
* Entradas de aire falso se encuentran en el sistema, evitando que el ventilador trabaje en el punto de diseño, incluso considerando que éste ventilador instalado tiene muy poca capacidad.
* El sistema está desbalanceado.
* En la entrada al colector, no se encuentran deflectores, causando mayor impacto del flujo hacia las paredes del filtro directamente y sin reducción de la velocidad.
* La cantidad de mangas es insuficiente para el sistema; la relación aire tela está por encima del valor recomendado, prácticamente duplicándolo. Esto quiere decir que por cada unidad de tela filtrante, estamos intentando filtrar el doble del volumen de aire, provocando aumentos constantes de la presión diferencial, teniendo que disminuir los intervalos de los ciclos de limpieza (aunque esto no se encuentra en práctica, los tiempos son los mismos que en los casos anteriores), provocando más desgaste en las mangas y mayor consumo de aire comprimido. El sistema no está trabajando eficientemente.
* Además, la velocidad ascendente es el doble de la recomendada; con esto, no se permite la caída del material al momento de sacudir la manga, tapándola nuevamente casi de inmediato, provocando que la presión diferencial del sistema se encuentre en puntos altos constantemente.
* Con la configuración actual, la presión estática necesaria del ventilador es mayor que la instalada. Esto provoca que apenas se lleguen a los 8500 m3/h de capacidad instalada, recordando que la necesidad es de 15000 m3/h.

Recomendaciones para la instalación

* Modificar los puntos de succión para que las velocidades de captura por lo menos sean 1.4 m/s
* Balancear el sistema para tener menor cantidad de pérdidas y volverlo dentro de lo posible más eficiente; a 18 m/s las pérdidas y la presión estática del ventilador son las siguientes:

|  |
| --- |
| TABLA 51Pérdidas de presión por secciones a 18 m/s |
| Sección de ducto | Elementos | Presión de velocidad | Pérdida de presión | Pérdida de presión de la sección |
| 1 | Ducto |   | 300.38 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 106.92 Pa | 407.30 Pa |
| 2 | Ducto |   | 267.01 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 171.07 Pa | 438.08 Pa |
| 3 | Ducto |   | 150.73 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 101.09 Pa | 251.82 Pa |
| 4 | Ducto |   | 150.73 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 81.65 Pa | 232.38 Pa |
| 5 | Ducto |   | 163.26 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 81.65 Pa | 244.91 Pa |
| 6 | Ducto |   | 91.71 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 66.10 Pa | 157.81 Pa |
| 7 | Ducto |   | 45.58 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 66.10 Pa | 111.68 Pa |
| 8 | Ducto |   | 51.99 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 23.33 Pa | 75.32 Pa |
| X | Colector (4" a 8" columna H2O) |   |   | 1744.00 Pa |
| 9 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 87.48 Pa | 87.48 Pa |
| 10 | Ducto |   | 0.00 Pa |   |
|   | Arreglos | 194.40 Pa | 194.40 Pa | 194.40 Pa |

|  |
| --- |
| TABLA 52Selección del ventilador con velocidades balanceadas |
|  |
|  |
| Dimensiones del difusor a la salida | Ancho | Largo |
| 500 mm | 500 mm |
| Presión estática del ventilador | Presión total del ventilador | Presión de velocidad a la salida del ventilador |
| 2538.22 Pa | 2697.08 Pa | 158.86 Pa |

* Se recomienda colocar deflectores a la entrada del filtro para lograr una mejor distribución del flujo y menor turbulencia.
* Es necesario separar más las mangas, y colocar la costura a 45º del pasillo; no hay problema con la fijación de las mangas ni las canastillas, así como tampoco con el material de las mangas seleccionado. Hace falta un sello a la salida del filtro, puede ser una válvula doble péndulo para evitar más entrada de aire falso al sistema.
* Colocar sistema de control de limpieza por demanda.
	1. Equipos adicionales para mejoras en los sistemas de desempolvado

Como aporte al sistema para mejorar y garantizar su eficiencia, existen en el mercado ciertos métodos básicos para la limpieza, principalmente de bandas transportadoras.

Considerando que el material se adhiere a las bandas entre las hendiduras y pequeños cortes que se generan por su uso, no todo el material fino es halado por el filtro, sino que cierta parte se queda en la banda y cae al piso cuando inicia el retorno. Para evitar o disminuir este tipo de derrames, se cuenta con los cepillos de limpieza, colocados a la altura de los tambores de las bandas.



FIGURA 4.8. cepillos de limpieza en bandas transportadoras

Se recomienda colocar 3 cepillos en los tambores de descarga de las bandas, el primario, secundario y terciario. Los tres tienen la misma función, evitar que el material adherido en la banda caiga fuera del chute de descarga. Cada uno tiene mayor precisión de limpieza desprendiendo las partículas de mayor tamaño hasta las más pequeñas.



FIGURA 4.9. Cepillos de limpieza primario, secundario y terciario