



## ESTUDIO DE PIEZAS DE DESGASTE DEL GRUPO WIRTGEN DE LA EMPRESA FIZA SAS

**Autor:**

MARBIN ANDRES MONTH AMADOR

Código: 1063490405



**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRONICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA,  
MECATRONICA E INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, Diciembre 15 de 2016**





## ESTUDIO DE PIEZAS DE DESGASTE DEL GRUPO

### WIRTGEN DE LA EMPRESA FIZA SAS

**Autor:**

MARBIN ANDRES MONTH AMADOR

Código: 1063490405

**Director:**

Elkin Alberto Mora Espinosa

Ingeniero: mecánico



**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRONICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA,  
MECATRONICA E INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**PAMPLONA, Diciembre 15 de 2016**



## DEDICATORIA

Primeramente al mi Dios padre celestial que me regalo la inteligencia, y brindarme la salud y la fuerza para poder enfrentar cada día las distintas circunstancia que se presentan y poder salir victoriosos en cada uno de ellos.

A mis padres Osbaldo Month Ruiz Y Neila Amador Ospino por siempre creer en mí y brindarme el apoyo en cada instante de mi vida además de estar a mi lado para cada circunstancia de la vida ya que este triunfo también pertenece a ellos porque cada día colocábamos un ladrillo para construir este sueño.

A mis hermanos Jainer Month Amador y Ludis Ester Month Amador ya que ellos son el motor para cada día luchar por el cumplimiento de este sueño.

A mi novia y futura esposa Daniela Carolina Silva Carrillo que con ella se afrontaron la mayoría de los retos y también me llevo a conocer el amor.





## AGRADECIMIENTOS

En un momento de mi vida llego un ser sobre natural que cambio mi vida y gracias a Jesucristo que creo un cimiento en mi corazón y cada día me ayudaba a conquistas cada una de mis metas.

Al Ingeniero Elkin Mora, director de proyecto de grado y a los jurados Juan Carlos Delgado y Diego que fueron de guía para culminar este proyecto.

A todo el cuerpo de docentes de la universidad de Pamplona. Gracias a su infinito aporte en este ciclo que cierra, siendo parte de mi formación académica como ingeniero Mecatrónico

A todas las personas que me acompañaron mis compañeros, mi tío Rober Month Ruiz, mi primo Victor Month Pedrozo que aportaron siempre lo mejor para que pudiera salir adelante en mi meta

A la universidad de Pamplona por abirme la puertas y brindarme una excelente formación académica, haciendo de mi un profesional integral en todas las áreas de mi vida



## Tabla de contenido

### Tabla de contenido

Introducción.....	10
1. Justificación .....	12
2. Objetivos.....	13
2.1. objetivos general .....	13
2.2. objetivo especifico.....	13
3. Mantenimientos: .....	14
4. Desgaste abrasivo .....	18
5. FIZA SAS.....	25
6. Banco de maquinaria:.....	26
7. Metodología:.....	33
7.1 equipos. ....	33
7.1.1 HAMM.....	33
7.1.2 VOGELE .....	35
7.1.3 WIRTGEN.....	37
8. ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS ..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
8.1. FUENTE PRIMARIA .....	38
8.2 EVALUAR LA CRITICIDAD Y OPTIMIZAR LA CODIFICACION.....	39
8.2.1. EVALUACION DE LA CRITIVIDAD .....	39
8.3. ACABADO DEL AFASFALTO DE LA PAVIMENTADORA VOGELE .....	45
ACABADO DEL AFASFALTO DE LA FRESADORA WIRTGEN .....	45
8.3.1. ACABADO DEL AFASFALTO DEL COMPACTADOR HAMM ..	46
8.3.2. Modo de operación de las pavimentadora Vogele.....	46



8.4. Modo de operación de las fresadoras Wirtgen..... 47

    8.4.1 Modo de operación de los compactadores HAMM ..... 48

9. DETERMINAR LAS DISTINTAS PIEZAS DE DESGASTE DE LAS MAQUINAS WIRTGEN ..... 49

    9.1. PAVIMENTADORAS VOGELE ..... 49

    9.2. FRESADORA WIRTGEN..... 57

    9.3. COMPACTADOR HAMM..... 62

    9..2. .ESQUEMA DE INFORME PARA LOS CLIENES ..... 65

    9.3. FORMATOS DE INFORME DE LAS PAVIMENTADORES VOGELE 66

    9.4. FORMATOS DE INFORMES DE LAS FRESADORES WIRTGEN.. 68

    9.5. FORMATOS DE COMPACTADORES HAMM..... 70

10. ANALISIS Y RESULTADO:..... 73

12. CONCLUSIONES:..... 76

13. ANEXOS.....78







## Lista de imágenes

- Figura 1: comparación del desgaste de las puntas, 14
- Figura 2: descripción de las zapatas, 15
- Figura 3: Panorámica de la empresa Fiza SAS, 23
- Figura 4: Logo de la empresas, 23
- Figura 5: Dimensiones de la pavimentadora súper 1800-2, 24
- Figura 6: Dimensiones de la fresadora W 100, 27
- Figura 7: Dimensiones del compactador 3411, 30
- Figura 8: compactador de asfalto HD 10, 34
- Figura 9: compactador de tierra 3411, 35
- Figura 10: compactador de neumático, 36
- Figura 11: pavimentadora 1800-2, 37
- Figura 12: fresadora W-100, 38
- Figura 13: frecuencias de desgaste de pavimentadoras Vogele, 41
- Figura 14: frecuencia de desgaste del tambor dela fresadora, 42
- Figura 15: Frecuencia de desgaste de las piezas de la fresadora, 43
- Figura 16: Frecuencias de desgaste de las piezas del compactador, 44
- Figura 17: asfalto de la pavimentadora vogele, 45
- Figura 18: trabajo realizado por la fresadora, 45
- Figura 19: acabado del compactador, 46
- Figura 20: controles de mando de la fresadora, 47
- Figura 21: tablero de indicador de estado de la fresadora, 47
- Figura 22: tambor de fresado, 48
- Figura 23: tablero de control del compactado, 48
- Figura 24: sistemas de desgaste de Vogele, 49





Figura 25: tornillo sinfín de distribución de asfalto, 56

Figura 26: sistema de desgaste de Wirtgen, 57

Figura 27: botones de control de Wirtgen, 63

Figura 28: sistemas de desgaste de Hamm, 63

Figura 29: llantas del compactador Hamm, 66

DQS is member of:



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK





## Introducción

Debido a las frecuentes averías de los equipos se avisto la necesidad de implementar inspecciones a cada uno de ellos.

Debido a que Fiza se encuentra en el mercado desde hace 31 años en la distribución de maquinaria pesada en la parte minera y estructura de vías a nivel nacional, debido a todo este tiempo y trabajo de las diferentes máquinas y plantas se tiene que tener en cuenta el elevado desgaste de las diferentes piezas de trabajo. Por ese motivo la empresa genero el departamento del parts and more para lograr que las maquinas continúen en funcionamiento a pesar del tiempo y horas de trabajo.

Se implementó el mecanismo de realizar visitas a cada una de las máquinas y plantas perteneciente a la línea de comercialización de la empresa, por medios de formatos con las descripciones perteneciente a cada una de las diferentes máquinas para así determinar el estado actual y lograr realizar un informe detallado del estado en que se encuentra las máquinas y sus respectivas piezas de desgaste.

La empresa Fiza consta con más de 900 maquina en el mercado ya que por sus 31 años en el comercio por lo cual ha generado gran distribución de dichas máquinas.

Esto se desempeñó con el fin de garantizar el funcionamiento total de todas las maquinas en el mercado perteneciente al grupo Wirtgen ya que el único





objetivo es garantizar totalmente el funcionamiento adecuado de todos los equipos.





## 1. Justificación

¿Por qué se creó? Debido a que nosotros los colombianos cuando hacemos una inversión no hacemos lo posible para mantenerla en buen estado, dejamos desgastar distintas piezas de desgaste.

¿Conque fin se creó? Orientar al cliente de que la maquina obtenga un cuidado adecuado para el trabajar del día a día llevando un seguimiento de cada una de sus Piezas.

En ocasiones las piezas de desgaste de la máquina del grupo wirtgen o planta como (frumecar, ciber) tienen una vida útil muy corta debido a la mala operación de las maquinas o al material con el cual están trabajando, esto lleva a que el propietario de la maquina tenga gastos económicos de más o detención de la producción por daños de esas piezas lo cual genera pérdidas económicas. Por esto se realiza un estudio preventivo por medio de visitas, toma de medidas y asesoramientos del funcionamiento del equipo de producción.

Como existe la necesidad de aplicar el departamento de soporte de piezas de desgaste debido a que es necesario renovación de cada una de las piezas de desgaste de las distintas maquinas ya que a sus largas horas de trabajo presentan desgaste en los distintos mecanismos que las componen como son.

Mecanismos de avance: orugas, cadena, zapatas, rueda guía, rueda de accionamiento.

Sistema de transporte: banda transportadora, rodillos de accionamiento, rodillos guías, cubiertas laterales





## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Estudio de las partes desgaste de las maquinas del grupo Wirtgen.

### 2.2. Objetivo especifico

- Determinar piezas de desgaste y su comportamiento en los distintos materiales aplicados y el funcionamiento con ayuda de personas capacitada en cada una de las máquinas del grupo wirtgen, pavimentación, compactación o plantas (frumecar, ciber) utilizadas durante la producción de hormigón y asfalto.
- Tomar mediciones de desgaste de máquinas del grupo wirtgen y de platos de frumecar y ciber con la ayuda de elementos como medidor de espesor, pies de rey.
- Realizar análisis estadísticos de los datos obtenidos durante el seguimiento de la pieza con los datos teóricos según los datos teóricos del fabricante.
- Proponer un informe detallado según el estado de cada una de las piezas de las máquinas y de las plantas y así darle a conocer el



protocolo de partes de desgaste al cliente según lo recomendado por el fabricante.

### 3. Mantenimientos:

#### ¿Qué es mantenimiento?

Conjunto de acción que deben realizarse en máquinas o plantas con el objetivo de corregir o prevenir fallas, con el fin de que estos continúen brindando el mejor servicio para lo cual fueron diseñados.[1]

Como los equipos no se pueden mantener en funcionamiento por si solos por eso de debe de contar con un grupo de personas en la parte de mantenimiento como es Parts and More.

#### Tipos de mantenimientos:

- **Mantenimiento correctivos:**

Es aquel mantenimiento que se realiza en el momento en la maquina presenta una falla lo cual no permita la producción. Se puede afirmar que el equipo es el que marca la pauta para parar la producción. Su principal función es corregir el daño en el menor tiempo posible y con un costo mínimo.

Para lograr un mantenimiento correctivo adecuado es necesario encontrar la causa del daño y estudiar las diferentes alternativas de reparación.[2]





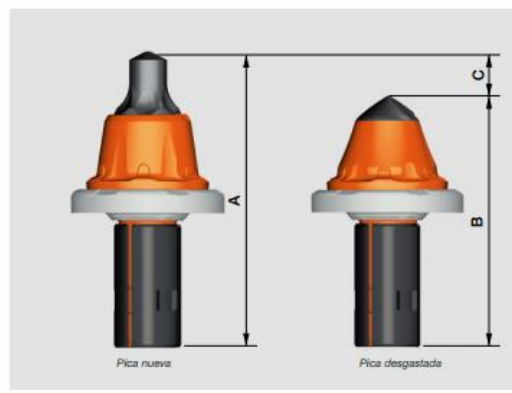
## Desgaste de picas de fresadora y mezcladora de wirtgen.

¿Qué es el desgaste? El desgaste aparece por una presión entre dos elementos con la aparición de un movimiento relativo. Es así como pequeñas partículas se desprenden de las superficies de ambos elementos. ¿Cómo se puede evitar el desgaste? La suciedad incrementa todavía más este proceso de desgaste: Los materiales abrasivos como la arena esmerilan todos los puntos de contacto y reducen la durabilidad de los componentes del mecanismo de avance drásticamente. Así, una limpieza y un mantenimiento regular es una condición necesaria para maximizar la durabilidad del dispositivo. Aumentar la durabilidad significa: „cuidar de una limpieza a fondo todos los días y „realizar un control periódico de las piezas de desgaste con el fin de poder contrarrestar a tiempo el desgaste o daños de los componentes.

La valoración correcta del desgaste de las picas Wirtgen es un requisito indispensable para la realización eficiente del proyecto. El cambio de la pica en el momento idóneo garantiza un trabajo satisfactorio y reduce notablemente los costes operativos. Mediante el desgaste longitudinal que puede medirse en picas con puntas de carburo en forma de capuchón (véase la medida B) pueden sacarse conclusiones sobre la capacidad de penetración de la pica en el material de fresado. Cuanto mayor sea el desgaste (disminuye la longitud total de la pica, véase la medida B), menor será la capacidad de penetración. Además de reducir la potencia de avance de la máquina, este efecto se refleja en una productividad mucho menor. En la evaluación del estado de las picas, deben tenerse en consideración numerosos factores: desde las condiciones climáticas, hasta un correcto mantenimiento, pasando por el material fresado, la potencia de la

Máquina o su velocidad de avance. Las imágenes de desgaste y la observación de las longitudes de desgaste máximas ayudan a tener en cuenta el momento de cambio y a evitar los errores típicos en la aplicación. [3]

**Figura 1:** comparación del desgaste de las puntas



**Fuente:** Base de datos de la empresa Fiza

### **Desgaste de zapatas de la voglee y wirtgen:**

Las zapatas de poliuretano o de goma se deben cambiar cuando se alcanza el límite de desgaste del revestimiento. El momento del reemplazo debe ser antes de la aparición a la vista del perfil de la estructura metálica de la zapata. Los valores de fricción (tracción) del acero sobre el asfalto son mucho peores que los del poliuretano o de la goma. Esto tiene una influencia directa en la velocidad de avance posible y por tanto sobre la productividad de la máquina. Al mismo tiempo, estos revestimientos minimizan el daño de la superficie y evitan posibles pagos de compensación de los proveedores de servicios o de



los dueños de las máquinas de construcción al contratante. Y es que unas vías o subsuelos intactos que han sido dañados por unas zapatas desgastadas suelen tener que ser restauradas o reemplazadas. El que se pueda ver por el lateral el perfil de acero en las zapatas Poly Grip, no es aún motivo para su cambio. El revestimiento de las zapatas de acero (en zapatas EPS, que sobresalgan las zapatas más anchas) sirve como protección de bordillos y otros límites de la carretera que en contacto con el acero de la zapata puedan sufrir daños. Sobrepasar cantos afilados u otros obstáculos puede desgastar las capas laterales de poliuretano, lo que sin embargo no tiene ningún impacto negativo en la conexión segura del poliuretano con la estructura de acero. Además se producen pérdidas de pedazos del revestimiento de las zapatas con agujeros para atornillar (no puede suceder con las zapatas EPS por razones de diseño): Durante el proceso de extendido de una pavimentadora puede producirse una acumulación de material en el sinfín delante de la regla (fallo de aplicación), debido al cual el material se desplaza hasta el mecanismo de avance. En caso de fugas en la cinta de transporte de una fresadora grande, el material fresado cae directamente en frente de la máquina. En ambos casos este material se acumula en los orificios de montaje de las zapatas, lo que con el tiempo puede conducir a grietas y desprendimientos en la zapata. [4]

**Figura 2:** descripción de las zapatas





Fuente: [4]

#### 4. Desgaste abrasivo

La norma astm g40-92 define el desgaste abrasivo como la pérdida de masa resultante de la interacción entre partículas o asperezas duras que son forzadas contra una superficie y se mueven a lo largo de ella. La diferencia entre desgaste abrasivo y desgaste por deslizamiento es el agrado de desgaste entre los cuerpos involucrados (mayor en el desgaste abrasivo), ya sea por la naturaleza, tipo de material, composición química, o por la configuración geométrica. Como se muestra en la figura 7, existen básicamente de los tipos de desgaste abrasivo, estos son: desgaste abrasivo a de los cuerpos o a tres cuerpos. En abrasión a de los cuerpos, el desgaste es causado por rugosidades duras pertenecientes a una de las superficies en contacto, mientras que la abrasión a tres cuerpos, el desgaste es provocado por partículas duras sueltas entre las superficies que se encuentran en movimiento relativo. como ejemplo de desgaste abrasivo a dos cuerpos, se tiene un taladro penetrando una roca, mientras que a tres cuerpos se puede citar el desgaste sufrido por las mandíbulas de una trituradora al quebrar la roca, o por la presencia de partículas contaminantes en un aceite que sirve para lubricar de los superficies en contacto deslizante.[5]

Desgaste por fatiga de contacto. Este tipo de desgaste ocurre cuando piezas son sometidas a elevados esfuerzos, los cuales provocan la aparición y propagación de grietas bajo la acción repetitiva de estos. En el caso de piezas sometidas a deslizamiento, las capas superficiales sufren intensas



deformaciones como resultado de la acción simultánea de las tensiones de contacto y de la fuerza de fricción. Los esfuerzos a los que están sometidos los materiales particularmente en las capas superficiales, promueven en la mayoría de los casos, alteraciones en la estructura cristalina y en el tamaño de grano. Con las nuevas tecnologías se ha necesitado de materiales, que a través de modernos procesos de producción o de tratamiento térmico, presenten una combinación especial de microestructura y propiedades mecánicas, garantizando con esto, niveles de tolerancia, acabado superficial y desvíos de forma y posición cada vez mejores. Por otra parte las leyes son cada vez más rigurosas, controlando los niveles de ruido y contaminantes perjudiciales para el hombre y el medio ambiente que provienen de selecciones equivocadas de materiales o procesos de producción empíricos. El picado originado a partir de grietas, es una de las fallas por fatiga de contacto superficial típica de elementos de máquinas, los cuales trabajan bajo régimen de lubricación y elevadas cargas superficiales. Este es el caso de cojinetes de rodamiento y ruedas dentadas en su punto de contacto. Aquí, el mecanismo principal de falla es la aparición y propagación de grietas después que las superficies han almacenado una determinada deformación plástica. Por esto, es importante el buen acabado superficial y la correcta selección y filtrado de los lubricantes. [5]

## DESGASTE POR CAVITACION INTRODUCCION.

La cavitación es un problema frecuentemente encontrado en equipos hidráulicos, el cual genera gran dificultad para su mantenimiento. El problema de la cavitación surgió con el desarrollo de los barcos a vapor en el inicio de





este siglo. Con la fabricación estos barcos, capaces de alcanzar mayores velocidades, algunos de ellos comenzaron a presentar un desgaste severo y localizado en sus hélices. Inicialmente se piensa que este desgaste se debía a la corrosión de los materiales de las hélices, siendo esta la responsable por el daño en dichos materiales, aprovechando su baja resistencia a la corrosión. Pero, al estudiarse el fenómeno más detalladamente, se descubrió que las hélices no sufrían desgaste cuando no estaban en funcionamiento y que este también ocurría en medios químicamente inertes. Así el desgaste solo podría ser debido a un fenómeno que ocurría durante el flujo de los fluidos frente a los materiales por los que pasaban. En 1915 en Inglaterra se estudió este fenómeno por primera vez y se llegó a la conclusión que el desgaste era provocado por repetidos golpes hidráulicos que alcanzaban la superficie de las hélices durante su funcionamiento. Pero los mecanismos por los cuales este desgaste ocurría no quedaron claros y el fenómeno permaneció sin explicación hasta 1917. En este año, un artículo de autoría de Lord Rayleigh fue publicado. En el artículo, Rayleigh proponía un mecanismo para explicar el fenómeno. Este investigador dedujo en su hipótesis, que durante el flujo de un fluido pueden ocurrir caídas de presión que pueden alcanzar valores del orden de la presión de vapor del líquido en la temperatura de trabajo, provocando la nucleación de pequeñas burbujas de vapor. Estas burbujas son llevadas por el flujo y al alcanzar regiones de mayores presiones sufren un colapso violento y caótico que genera altas presiones y velocidades en las regiones próximas al colapso. Estas altas presiones y velocidades que surgen del colapso, provocan el desgaste de superficies salidas próximas. Como conclusión a esta teoría, hasta ahora la más aceptada, es que, el desgaste por cavitación se puede definir como aquel daño que ocurre en los materiales





debido al crecimiento y colapso de pequeñas burbujas, que surgen debido a las variaciones de presión durante el flujo de un fluido. Aunque hasta la fecha se ha tenido un enorme avance desde la publicación del artículo de Lord Rayleigh, un entendimiento completo del fenómeno aún está lejos de ser alcanzado y aun es mucho lo que debe ser estudiado. Los efectos que el desgaste por cavitación provocan, van desde la pérdida de eficiencia, hasta la inutilización completa del equipo. Hasta hoy no hay una manera de preverse el desgaste de un equipo sujeto a cavitación y las paradas para mantenimiento de un equipo aún son estipuladas con base en la experiencia de los operadores. Sin embargo hoy tenemos dos maneras de lidiar con el problema de la cavitación: uno es el desarrollo de materiales más resistentes y otro, es mejor el diseño de equipos hidráulicos evitando caídas de presión muy bruscas. [6]

### **Desgaste erosivo y erosivo-corrosivo:**

El desgaste erosivo es un fenómeno que afecta gran cantidad de elementos de máquinas en las industrias minera y alimenticia, así como: turbinas hidráulicas, implementos agrícolas, sistemas de bombeo y dragado en ríos y minas, al igual que piezas específicas usadas en las industrias petrolífera y petroquímica, entre otras muchas aplicaciones. Con este tipo de desgaste, no solo se tiene pérdida de material y la consecuente falla de las piezas, sino que está asociado a perjuicios financieros en virtud del tiempo asociado a la reparación de equipos y sustituciones de los componentes desgastados. El conocimiento de los mecanismos de remoción de material involucrados durante el desgaste erosivo, así como el reconocimiento y la caracterización





de las diferentes variables involucradas, son líneas muy importantes de investigación en la ingeniería actual, así su estudio haya sido comenzado hace ya varias décadas. Varias teorías que intentan entender y relacionar los diferentes mecanismos que actúan durante la erosión, con las variables involucradas, han sido desarrolladas en modelos matemáticos. Estos modelos se basan en hipótesis, que a veces limitan el análisis, ya que son realizados para aplicaciones muy específicas, orientadas a la solución de problemas particulares en procesos industriales. Muchos de estos modelos, aunque basados en líneas de pensamiento coherentes, están siendo actualmente estudiados nuevamente para perfeccionarlos. Desde este punto de vista, se está intentando modelar una teoría general del fenómeno de desgaste erosivo, para lo cual se han utilizado los principios básicos de la mecánica y de la termodinámica, combinados con la ciencia e ingeniería de materiales. Un fenómeno que actúa de forma sinérgica con la erosión, es la corrosión, en general cuando el medio de trabajo es húmedo. La corrosión puede ser definida de acuerdo con literatura, como un fenómeno que deteriora un material (generalmente metálico), por acción química o electroquímica del medio ambiente, asociada o no a esfuerzos mecánicos. La acción combinada de estos procesos, corrosión y desgaste erosivo, resulta en la degradación acelerada de los materiales debido a su comportamiento sinérgico. El proceso de desgaste corrosivo en materiales que forman capas pasivas es acelerado cuando esta capa es débil, como en el caso de algunos aceros inoxidables auténticos. Resumen histórico del estudio de la erosión Este tipo de desgaste comenzó a ser un problema hace mucho tiempo, pero la erosión como tal, solo se comenzó a estudiar con seriedad en estos dos últimos siglos. Partículas duras chocando contra una superficie ha sido un problema serio y constante





para muchas industrias. Aunque por otro lado se tienen algunas aplicaciones importantes que utilizan el proceso erosivo, como por ejemplo, durante el pulido de piezas con chorro de arena. Las primeras publicaciones sobre erosión aparecieron en 1946, en ella se utilizaron 233 referencias de trabajos resueltos en industrias particulares. Para esta poca, aun se tenía poco entendimiento del fenómeno y de los mecanismos que llevaban a la perdida de material de las superficies en los materiales analizados. Estos mecanismos hasta hoy continúan siendo la base del estudio de la erosión. Muchos de los investigadores en el transcurso de sus estudios, se han interesado más en los mecanismos de remoción de material, que en las características del flujo de los fluidos, siendo que ahí puede estar la clave para la solución a muchos problemas prácticos. Estudios que van desde gotas de agua impactando aviones, daño en turbinas de vapor, hélices de barcos, etc., han sido desarrollados buscando explicar las causas del desgaste a la luz de la mecánica de fluidos. Para ello se ha usado la ecuación de Reynolds, y se ha intentado encontrar los coeficientes de arrastre das partículas. Cada día las personas están más interesadas e involucradas en el estudio del desgaste en cualquiera de sus manifestaciones, es por esto que nuevos aparatos con los más sofisticados avances tecnológicos son desarrollados en procura de la medición del desgaste y de esta forma dar una explicación del porque los materiales fallan durante su funcionamiento. [7]





### Ventajas:

- Ya que las piezas de desgaste, sensores y componentes eléctricos se encuentran en un seguimiento constante, se va a garantizar en funcionamiento continuo del equipo.
- El propietario de los equipos tienen el beneficio de un ahorro del 7% de descuento por la compra de cada pieza y además siempre tendrá en stock las piezas requerida para su equipo.

### Desventaja:

- Parado de producción debido a la revisión y cambio de piezas de la máquina.
- Una alta inversión en el primer pedido debido que es recomendable cambiar todas las piezas de desgaste al mismo tiempo.







## 5. FIZA SAS

Desde 1985 FIZA S.A.S se ha dedicado a la distribución, venta y entrega de una amplia línea de maquinaria pesada a nivel nacional.

Nuestros representados se caracterizan por ser prestigiosas marcas líderes a nivel mundial como Wirtgen, Hamm, Vögele, Kleemann y Ciber, Benninghoven entre otros fabricantes de equipos para la construcción, reconstrucción y mantenimiento vial, minería, y maquinaria liviana.

Nuestra experiencia

Tenemos presencia en cada uno de los rincones del país, atendiendo las necesidades de nuestros clientes.

**Distribución:** Somos los segundos distribuidores en Latinoamérica con las ventas más altas para el Grupo Wirtgen, después de Brasil.

**Ventas:** Nuestra tasa en ventas crece cada año en la industria.

**Servicio:** El respaldo y soporte en postventa de los equipos vendidos es apoyado por nuestro departamento de servicio técnico. [8]





**Figura 3:** Panorámica de la empresa Fiza SAS



**Fuente:** base de datos de la empresa

**Logo de la empresa:**

**Figura 4:** Logo de la empresa



**Fuente:** Base de datos de la empresa

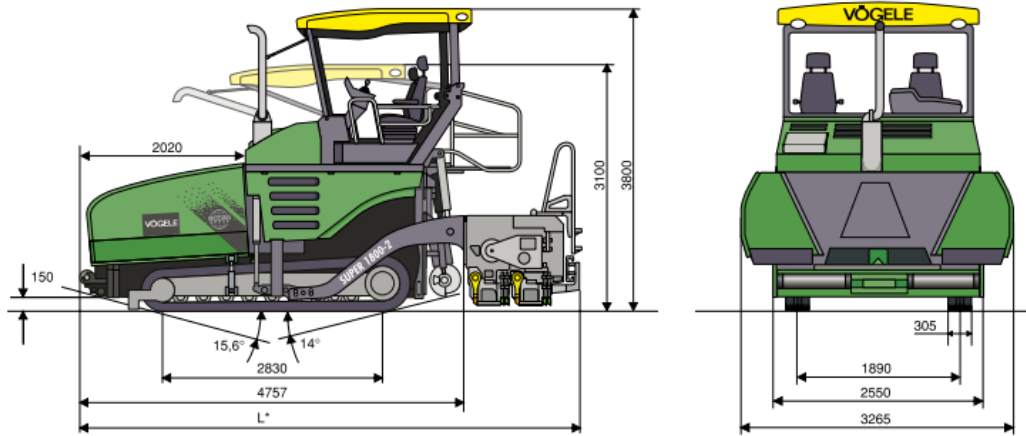
**1. Banco de maquinaria:**

**TABLA 1:** características de Vogele

<b>MARCA</b>	<b>VOGELE</b>
<b>TIPO DE MAQUINA</b>	<b>PAVIMENTADOR</b>
<b>MODELO DE MAQUINA</b>	<b>SUPER 1800-2</b>

**Fuente:** autor del proyecto

**Figura 5:** Dimensiones de la pavimentadora súper 1800-2



La vögele 1800-2 ya es legendaria. Ninguna otra pavimentadora goza de tal popularidad entre los constructores profesionales de carretera de todo el mundo. La super 1800-2 es una extendedora sobre oruga mas compacta y potente de su clase.

**Fuente:** [9]

Con una anchura de extendido máximo de 10 m y una longitud de máquina de solo 6 m, la extendedora de VÖGELE domina la construcción de autopista, carreteras nacionales y plaza de igual manera glorieta estrecha.

La potencia de accionamiento viene determinada por un motor diésel de 129,6 kw perfectamente ajustado. Además de por su elevado capacidad de



accionamiento convence, sobre todo por su rentabilidad, la maquina es muy silenciosa y ahorrativa.

La súper 1800-2 consta de una precisa dirección de su tren de oruga, los terrenos más difíciles no presentan problema alguno. En material de tracción.

La súper 1800-2 también se alimenta de un modo limpio, seguro y rápido. La puerta frontal hidráulica de la tolva, se encarga de que se use toda la mezcla en el proceso de transporte de material.

La regla de la súper 1800-2 ofrece todas las condiciones para que cumpla todas las condiciones para conseguir una óptima aplicación de la mezcla en cada situación de extendido los potentes accionamientos individuales hidrostático de la cinta transportadora y los sinfines de distribución tiene un elevado rendimiento de extendido que puede llegar hasta 700 toneladas por horas.

Como no podía hacer de otro modo, a un tractor muy potente también le corresponde una regla de extendido acorde. Cada aplicación tiene unos requisitos específicos, en última instancia, el trabajo cotidiano es el que determina cual es la configuración más adecuada.[9]



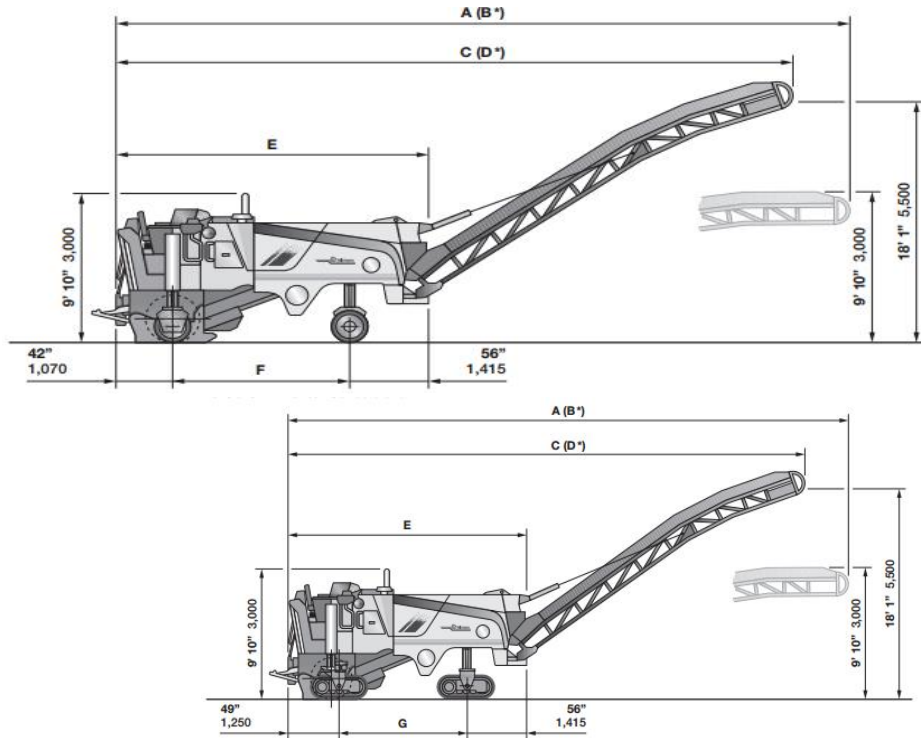
## FRESADORA

Tabla 2: Características de la fresadora Wirtgen

<b>MARCA</b>	<b>WIRTGEN</b>
<b>TIPO DE MAQUINA</b>	<b>FRESADORA</b>
<b>MODELO DE MAQUINA</b>	<b>W 100</b>

Fuente: autor del proyecto

Figura 6: Dimensiones de la fresadora W 100



Fuente: [10]

: Folding conveyor, short

	A	B*	C	D*	E	F	G
W 100 F, W 120 F, W 130 F	44' 2" 13,450	41' 2" 12,550	41' 6" 12,650	38' 7" 11,750	18' 8" 5,700	10' 7" 3,215	9' 11" 3,035
W 100 Fi, W 120 Fi, W 130 Fi	44' 7" 13,600	41' 8" 12,700	42' 12,800	39' 1" 11,900	19' 2" 5,850	11' 3,365	10' 5" 3,185



Fresadora en frío compacta para fresar capas de firmes y para realizar trabajos de conexión en el saneamiento de carreteras. El Flexible Cutter System (Light) permite emplear tambores de fresado con distintas distancias entre líneas. Rueda de apoyo plegable por medios hidráulicos, cinta de carga desacoplable.

Las fresadoras de frío sirven para fresar superficies de asfalto y hormigón de forma rápida y eficiente a la vez que van creando superficie llanas de acuerdo para el perfil de extendido. Y es que la naturaleza de la superficie fresada influye en la calidad de los firmes nuevos y en las características de uso de los mismo, el fresado por capaz permite además, la separación y la recuperación selectiva conforme a los tipos de aglomerados. [10]



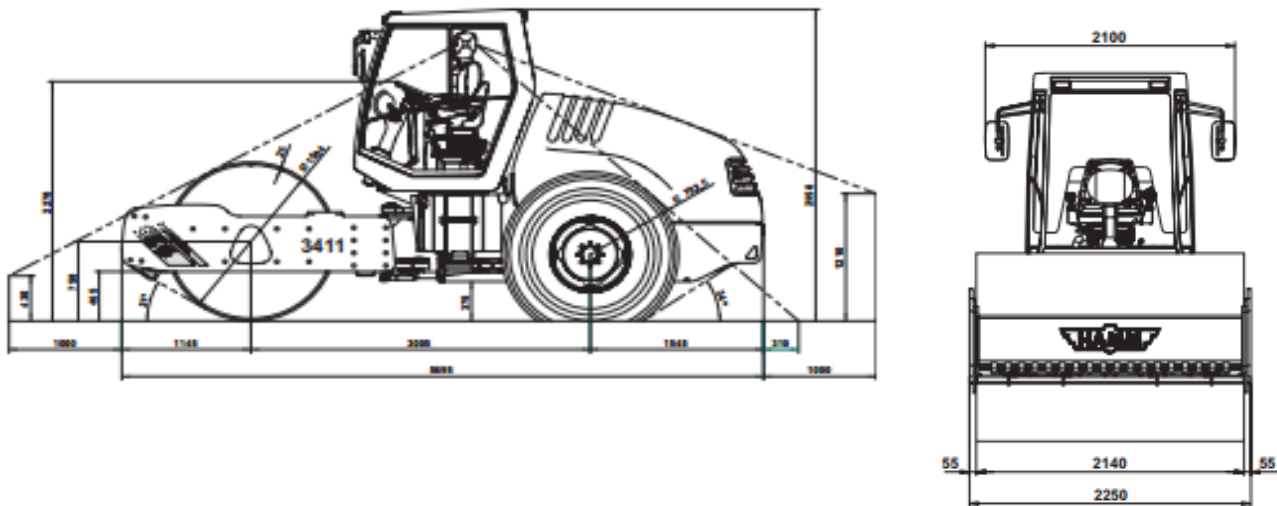
## COMPACTADORES.

**Tabla 3:** características de compactador Hamm

<b>MARCA</b>	<b>HAMM</b>
<b>TIPO DE MAQUINA</b>	<b>COMPACTADOR</b>
<b>MODELO DE MAQUINA</b>	<b>3411</b>

**Fuente:** autor del proyecto

**Figura 7:** Dimensiones del compactador 3411



**Fuente:** [11]



El compactador 3411 consta de con diferentes características en las que se destacan asiento del conductor argometrico con vista panorámica perfecta, panel de instrumento información de fácil orientación, mecanismo de translación hidrostático en todas las ruedas con presión continua. [11]

## PLANTA DE ASFALTO

**Tabla 4:** características de planta ciber

<b>MARCA</b>	<b>CIBER</b>
<b>TIPO DE MAQUINA</b>	<b>PLANTA DE ASFALTO</b>
<b>MODELO DE MAQUINA</b>	<b>UACF INOVA 1200 P1</b>

**Fuente:** autor del proyecto



## 7. Metodología:

Durante los 9 meses de prácticas empresariales recibí formación por medio de personas especializada en distintas áreas de maquinaria pesada del grupo Wirtgen, para así lograr el conocimiento necesario de cada una de las máquinas, para realizar un peritaje adecuado con ayudas de formatos correspondientes a las distintas de máquinas, donde se toman fotos y medidas de cada una de las piezas de desgaste, para luego realizar informes del estado actual de las máquinas y brindarle la información correspondiente del estado.

### 7.1 equipos.

Todos estos peritajes fueron realizados a los equipos del grupo Wirtgen representados por la empresa FIZA SAS en Colombia.

#### 7.1.1 HAMM

##### HD 10

Compactador articular tamder

Son de compactación universal en la compactación de asfalto y de tierra y en obra de jardinería y paisajismo. Son rodillos con cintura entallada convencen por la óptima visibilidad y la excelente comodidad de conducción.

**Figura 8:** compactador de asfalto HD 10



**Fuente:** base de datos de la empresa Fiza

## H 3411

### Rodillo compactador de tierra

Son máquinas profesionales versátiles para la compactación de tierra moderna. Gracias a su avanzada tecnología de combustión, que reduce las emisiones son especialmente ecológicos. Además de su articulación central de tres punto y los grandes ángulos de talud de la travesa delantera y trasera facilitan la maniobrabilidad de los compactadores y proporcionan una óptima estabilidad de marcha. La cabina espaciosa y optimizada desde el punto de vista ergonómico.[11]

**Figura 9:** compactador de tierra 3411



**Fuente:** Base de datos de la empresa fiza

## COMPACTADOR DE NEUMATICO

El manejo es muy sencillo, la óptima distribución de peso y el avanzado sistema de tracción, cambiando con una potencia en el sistema de freno, brinda las mejores condiciones para conseguir una compactación de alta calidad.

**Figura 10:** compactador de neumático



**Fuente:** base de datos de la empresa Fiza

### 7.1.2 VOGELE SUPER 1800-2

**Pavimentadora.**

Consta de un rendimiento de extendido hasta de 700t/h, espesor máximo de extendido 30 cm, anchura de transporte de 2,55m, velocidad de extendido de hasta 24 m/mim y un sencillo concepto de mando ergoplus. Todos estos garantizan un extendido deseado.

**Figura 11:** pavimentadora 1800-2



**Fuente:** Base de datos de la empresa Fiza

### **SUPER 2100-3**

#### **Pavimentadora.**

Consta de un rendimiento de extendido hasta de 1400 t/h, anchura de 3265 m, velocidad de extendido de hasta 25m/min.

### 7.1.3 WIRTGEN W 100 FRESADORA EN FRIO PARA PAQUETES DE ASFALTO Y CAPAZ SUPERIORES.

La máquina de carga trasera más grande de la gama wirtgen, fresa capas de asfalto completas hasta una profundidad de fresado hasta de 300mm en una sola operación. Gracias a su anchura de trabajo, es también ideal para fresar capas superiores de superficie grandes.[10]

**Figura 12:** fresadora W-100



**Fuente:** base de datos de la empresa Fiza



## 8. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se llevó a cabo el departamento de parts and more para garantizar el funcionamiento adecuado de los equipos perteneciente el grupo Wirgen en el país, en el cual nos basamos en experimentar por medios de peritajes a los distintos equipos del grupo, para la ejecución del proyecto se desarrolló el siguiente plan.

## 9. ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS

Se recolecto la información de las distintas empresas y sus respectivas maquinas del grupo Wirtgen, para luego realizar un peritaje a dichas máquinas y establece el estado de los distintos componentes de la maquina como son piezas de desgaste, sistema electico y funcionamiento general.

### 9.1 FUENTE PRIMARIA

Fiza como empresa distribuidoras autorizada del grupo Wirtgen, facilito la información necesaria para llevar acabo el departamento de soporte de producto de la empresa Fiza ya que dicha empresa lleva en el mercado acerca de 31 años.





## 9.2 EVALUAR LA CRITICIDAD Y OPTIMIZAR LA CODIFICACION

### 9.2.1. EVALUACION DE LA CRITIVIDAD

Gracias a la información detallada que nos facilita Wirtgen, fabricante exclusivo de cada una de las diferentes piezas de desgaste pertenecientes a las distintas máquinas, se procedió a evaluar el estado actual de las piezas.

Tomando la criticidad como un indicador de magnitud. Esta medida ponderada fue calculada teniendo en cuenta los siguientes pactos.

Profundidad de desgaste de la pieza

- ✓ Estado del acabado del asfalto
- ✓ Modo de operación
- ✓ Horas de trabajo de la maquina

Teniendo en cuenta las diferentes máquinas que se están trabajando se calcularon un estimado de tiempo para la duración de cada una de las piezas de desgaste.

#### 9.2.11 Profundidades de desgaste en Pavimentadora Vogele

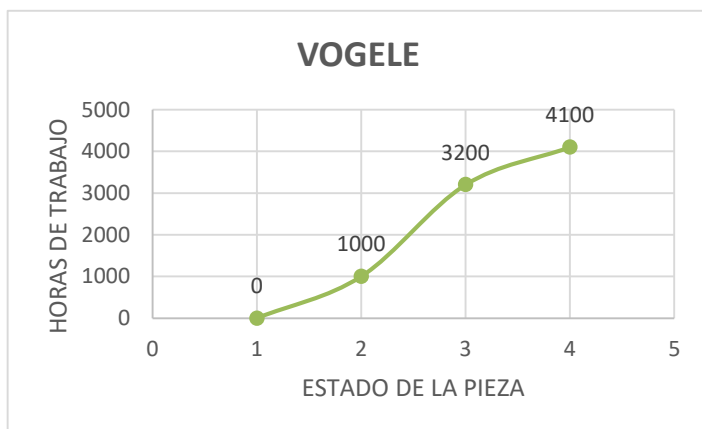
En los estudios realizados a las pavimentadora vogele se comprobó las horas estimadas de cada una de las máquinas.

**Tabla 5:** rango del estado de las fresadoras Wirtgen

ESTADO	HORAS DE TRABAJO
BUENO	0
	1000
REGULAR	3200
MALOS	4100

**Fuente:** autor de proyecto

**Figura 13:** frecuencias de desgaste de pavimentadoras Vogele



**Fuente:** autor del proyecto





En la gráfica se muestra que las piezas de las Vogele después de las 3800 horas de trabajo es necesario cambiarlas debido a que comienzan a variar la calidad del acabado del asfalto extendido.

### 9.2.1.2 Profundidades de desgaste en fresadora Wirtgen

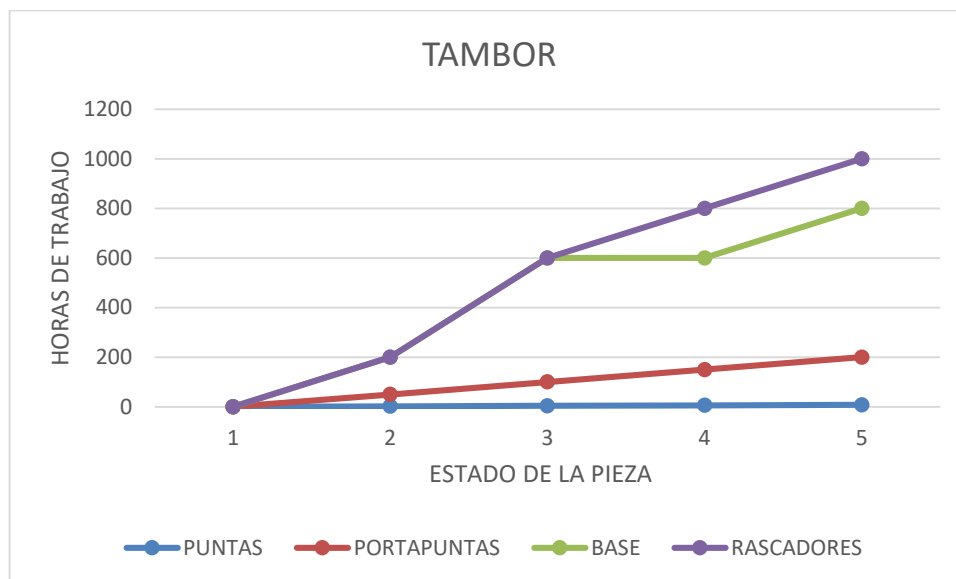
Ya que los componentes de las maquinas Wirtgen son total mente diferente se dividieron entre el tambor de fresado y los demás componente.

**Tabla 6:** rangos de la frecuencia de desgaste del tambor de fresado

TAMBOR WIRTGEN					
COMPONENTES	HORAS DE TRABAJO				
	0	2	4	6	8
PUNTAS	0	2	4	6	8
PORTAPUNTAS	0	50	100	150	200
BASE	0	200	600	600	800
RASCADORES	0	200	600	800	1000

**Fuente:** autor del proyecto

**Figura 14:** frecuencia de desgaste del tambor dela fresadora



**Fuente:** autor del proyecto

- Se observó que las puntas del tambor es el componente que sufren más desgaste ya que es el que tiene más contacto con el asfalto fresado, y por lo general tienen un tiempo de vida útil de 8 horas de trabajo.
- Las portapuntas tienen un estimado de vida útil de unas 200 horas de trabajo.
- La base de la portapuntas consta de un estimado de vida de trabajo de 800 horas de trabajo.
- El rascador del tambor ya que es un componente que se pueden cambiar de lado tienen un estimado de 1000 horas de trabajo continuo.

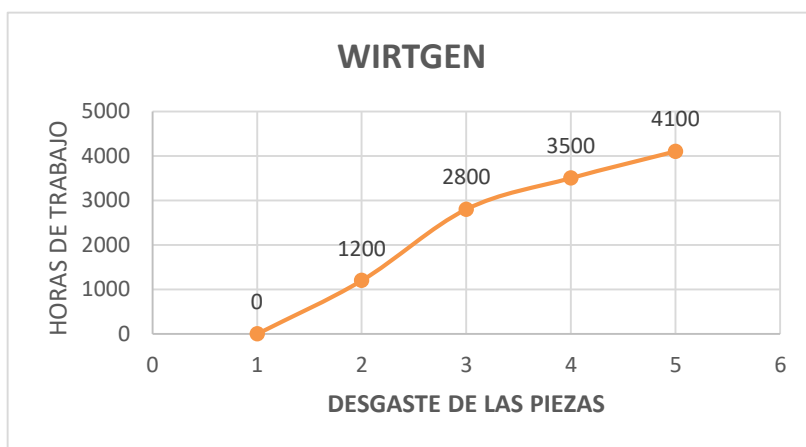
También se tubo otras piezas que componen la maquina como son banda transportadora, mecanismo de avance, componentes eléctrico.

**Tabla 7:** rangos de desgaste de las piezas de las fresadoras

PIEZAS DE DESGASTE	
ESTADO	HORAS DE TRABAJOS
BUENO	0
	1200
REGULAR	2800
	3500
MALO	4100

**Fuente:** autor del proyecto

**Figura 15:** Frecuencia de desgaste de las piezas de la fresadora



**Fuente:** autor del proyecto

Los componentes de las maquinas Wirtgen después que le tengan un cuidado adecuado no presentan tanto desgaste.

### 9.2.1.3 profundidades de desgaste en compactadores Hamm

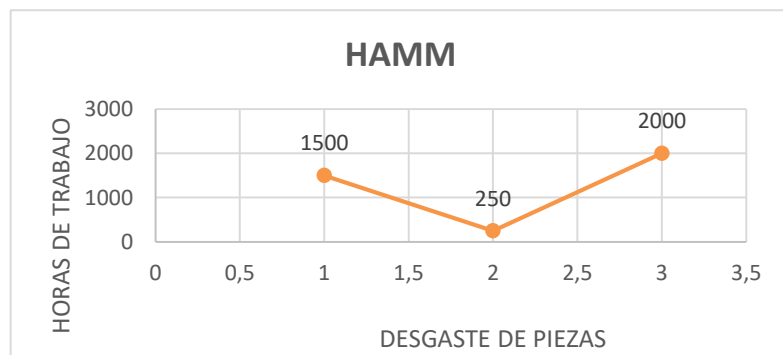
Ya que en los compactadores Hamm son equipos con pocas piezas que sufran un desgaste elevado, durante los peritajes se observaron los desgastes de los distintos componentes.

**Tabla 8:** rango de frecuencia de piezas del Hamm

PIEZAS	HORAS DE TRABAJO
sistema eléctrico	1500
Rascadores	250
Gomas	2000

**Fuente:** autor del proyecto

**Figura 16:** Frecuencias de desgaste de las piezas del compactador



### 9.3 ACABADO DEL AFASFALTO DE LA PAVIMENTADORA VOGELE

**Figura 17:** asfalto de la pavimentadora vogelee



**Fuente:** autor del proyecto

Ya que al pasar las horas de trabajo las piezas de desgaste como son las de las planchas, zapatas del mecanismo de transporte, los tamper, presentan desgaste en el acabado del asfalto se nota ese defice como se muestra en la figura 17 de las piezas correspondientes.

### ACABADO DEL AFASFALTO DE LA FRESADORA WIRTGEN

**Figura 18:** trabajo realizado por la fresadora



**Fuente:** autor del proyecto

El acabo del fresado del asfalto es fundamental ya que de él depende la compactación entre el asfalto nuevo y el antiguo, por eso es fundamental que en las puntas del fresado se encuentren en buen estado, además que dichas puntas son fundamentales para el cuidado de los componentes restantes del tambor de fresado.

### 9.3.1 ACABADO DEL AFASFALTO DEL COMPACTADOR HAMM

**Figura 19:** acabado del compactador



**Fuente:** autor del proyecto

Ya que la compactación es la que le dan la estabilidad adecuada al asfalto es necesario que todas sus partes se encuentren en un óptimo funcionamiento.

### 9.3.2 Modo de operación de las pavimentadora Vogele

Las pavimentadora Vogele son reconocidas por su alta tecnología y gracias a eso facilita al operario al momento del trabajo además consta con tablero de control tanto en la regla como en la máquina.

**Figura 20:** controles de mando de la fresadora



**Fuente:** autor del proyecto

Además la maquina consta de unos sensores que facilita la precisión del grosor del asfalto, ya lo único que tiene que tener en cuenta el operario es el ángulo de ataque que se determina con la siguiente formula.

**Angulo de ataque** = grosor del asfalto deseado/50 -150%

#### 9.4 Modo de operación de las fresadoras Wirtgen

Las fresadoras consta de una operación fácil ya que en el tablero se establecen los datos de profundidad de fresado requerido.

**Figura 21:** tablero de indicador de estado de la fresadora



**Fuente:** autor del proyecto

El operario es necesario que revise cada 2 horas de trabajo el tambor de fresado con sus respectivas puntas para evitar seguir trabajando con alguna falencia en el tambor de fresado.

**Figura 22:** tambor de fresado



**Fuente:** autor del proyecto

#### 8.4.1 Modo de operación de los compactadores HAMM

Los equipos hamm son fácil de operar ya que solo hay que tener en cuenta la dirección y la magnitud de las oscilaciones de compactación y estar revisando el nivel del agua.

**Figura 23:** tablero de control del compactado



**Fuente:** autor del proyecto



## 9.5 Horas de trabajo de las maquinas del grupo Wirtgen

El desgaste se produce cuando dos componentes o material se encuentran en fricción constantemente, debido a que los componentes de las maquinas a la hora de trabajar se encuentran en fricción con el asfalto cada hora de trabajo es causa de desgaste en dichas piezas, por lo cual es necesario generar el cambio a un tiempo determinado de trabajo.

## 10 DETERMINAR LAS DISTINTAS PIEZAS DE DESGASTE DE LAS MAQUINAS WIRTGEN

### 10.1. PAVIMENTADORAS VOGELE

Ya que es una de las maquinas más completas fue necesario la capacitación de una persona experta en piezas de desgaste vogele donde se definió lo siguiente:

**Figura 24:** sistemas de desgaste de Vogele



Fuente: autor del proyecto

**TOLVA:** es donde llegan todo el material para luego trasladarlo a la plancha aquí hay que tener en cuenta los siguientes componentes:

**Tabla 9:** descripción de los componentes de la tolva Vogele




NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>GOMAS DE LA TOLVA</b>		Es la encargada de evitar que el asfalto no se derrame.
<b>RODILLO DE EMPUJE</b>		Se encarga de que las llantas traseras de la volqueta se apoyen hay y la vogele la empuje para derramar el material a la tolva.
<b>CINTA TRANSPORTADORA</b>		
<b>PROTECTOR CENTRAL</b>		Es el encargado de que la cadena tenga contacto directo con el material.
<b>PROTECTORES LATERALES</b>		

<b>BARRAS DE PALETAS</b>		Facilitan el transporte de material hacia la plancha.
<b>CADENA</b>		Ayuda al accionamiento de todo el sistema de transporte del material.
<b>EJE DE ACCIONAMIENTO</b>		Es el principal para generar el movimiento de todo el sistema de transporte.
<b>POLEAS DE INVERSION</b>		Es la guía para el recorrido de la cadena.
<b>BASE – PLACAS</b>		Es la base la encargada de llevar el material a la plancha.

**Fuente:** autor del proyecto

**CABINA:** además de ser es puesto de control de la maquina también hay que tener en cuenta todos los componentes que la componen para así garantizar la operación y el funcionamiento adecuado de la máquina. Los componentes a tener en cuenta son:


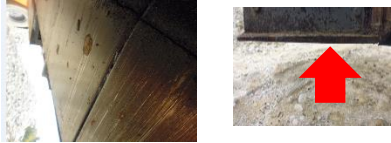

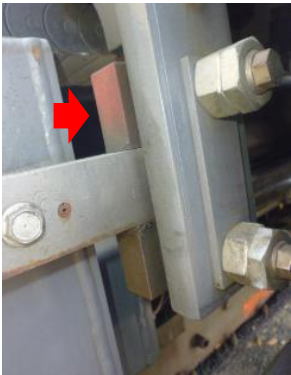
**Tabla 10:** características de la cabina de la Vogele

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>LUCES</b>		Las luces son necesaria para el trabajo nocturno.
<b>TECHO</b>		Es el encargado de cubrir al operario del sol, lluvia, etc además se puede extender para garantizar adecuadamente su trabajo.
<b>TABLERO DE CONTROL</b>		Uno de los más importantes ya que es la interacción entre operario y máquina, facilita indicar velocidad, altura de la planta entre otros.

**Fuente:** autor del proyecto

**REGLA O PLANCHA:** es la parte principal de la pavimentadora ya que con ella es que se extiende el asfalto y se le da todas las características deseadas, es considerado una parte diferente al tractor ya que se puede operar desde su lugar. Sus componentes son:

**Tabla 11:** descripción de los componentes de la regla Vogele

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
LISTON DE TAMPER		Es en encargado del pre compactación del asfalto al momento de extenderlo.
CHAPA ALIZADORA		Son las encargadas de darle un acabado liso al asfalto extendido.
TUBO TELESCOPICO		Es el encargado de que se abra la regla hasta el ancho deseado del extendido.
SOPORTE DEL MOMENTO DE TORSION		Estos componentes son los encargados de evitar que la regla cuando esté abierta presente un Angulo mayor a 5 grados

<p><b>PASARELA DE LA REGLA</b></p>		<p>Además de facilitar acceder a la máquina, también cumple como apoyo poder medir el grosor del asfalto extendido.</p>
<p><b>CUBIERTA DE GOMA DE LA REGLA</b></p>		<p>Cubre que el asfalto se riegue hacia la parte trasera de la máquina.</p>
<p><b>PIEZAS ELECTRICAS</b></p>		<p>Son todos las conexiones de los sensores y tablero de control</p>
<p><b>TABLERO DE CONTROL</b></p>		<p>Permiten leer los datos brindados por los sensores para lograr nivelar los datos.</p>
<p><b>PATINES</b></p>		<p>Evitan que el asfalto extendido se desplace hacia los bordes.</p>

**Fuente:** autor del proyecto

**MECANISMO DE AVANCE:** son cada uno de los componente que permiten que la maquina pueda trasladarse. Sus componentes a tener en cuenta son:

**Tabla 12:** descripciones del mecanismo de transporte Vogele

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>ZAPATAS</b>		<p>Son las encargadas de brindar la fricción para poder trasladarse la maquina además de brindar una nivelación adecuada para el ángulo de ataque.</p>
<b>DEFLECTOR DE MATERIAL</b>		<p>Cubre que los residuos levantados por las zapatas se rieguen.</p>
<b>RUEDA MOTRIZ</b>		<p>Permite que la cadena del tren de rodaje circule por ella para bríndale la dirección.</p>
<b>DISPOSITIVO TENSOR DE LA CADENA</b>		<p>Facilita que la cadena se encuentre con la tensión adecuada para realizar el funcionamiento.</p>

<p><b>ROLDANAS</b></p>		<p>Son las que siempre están soportando el peso de la máquina, ya que por ellas circula la cadena.</p>
<p><b>RUEDA DE ACCIONAMIENTO</b></p>		<p>Permite el accionamiento de todo el mecanismo de traslado.</p>
<p><b>CADENA</b></p>		<p>Es la que constantemente está recorriendo todos los componentes, para así darle el traslado a la máquina.</p>

**Fuente:** autor del proyecto

**ALETAS DEL SINFÍN:** Están encargada de la distribución del asfalto para que así al momento de entrar a la regla sea una distribución constante.

**Figura 25:** tornillo sinfín de distribución de asfalto



**Fuente:** autor del proyecto



## 10.2. FRESADORA WIRTGEN

Figura 26: sistema de desgaste de Wirtgen



Fuente: autor del proyecto

**MECANISMO DE AVANCE:** son cada uno de los componente que permiten que la maquina pueda trasladarse. Sus componentes a tener en cuenta son:

Tabla 13: descripción del mecanismo de la fresadora Wirtgen

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
ZAPATAS		Son las encargadas de brindar la fricción para poder trasladarse la maquina además de brindar una nivelación adecuada para el ángulo de ataque.

<p><b>RUEDA MOTRIZ</b></p>		<p>Permite que la cadena del tren de rodaje circule por ella para bríndale la dirección.</p>
<p><b>DISPOSITIVO TENSOR DE LA CADENA</b></p>		<p>Facilita que la cadena se encuentre con la tensión adecuado para realizar el funcionamiento.</p>
<p><b>ROLDANAS</b></p>		<p>Son las que siempre están soportando el peso de la máquina, ya que por ellas circula la cadena.</p>
<p><b>RUEDA DE ACCIONAMIENTO</b></p>		<p>Permite el accionamiento de todo el mecanismo de traslado.</p>
<p><b>CADENA</b></p>		<p>Es la que constantemente está recorriendo todos los componentes, para así darle el traslado a la máquina.</p>

Fuente: autor del proyecto

**BANDA TRANSPORTADORA:** Es la encargada de trasladar todo el asfalto fresado hacia la volqueta.

**Tabla 14:** descripción de los componentes de la banda transportadora

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>RODILLO DE TRASLACION</b>		Permite la circulación de la banda.
<b>POLEA DE INVERSION</b>		Es la que genera todo el accionamiento de la banda.
<b>POLEAS DE GUIA</b>		Es el componente que le brinda a la banda una guía para su traslado.
<b>GUARNALDAS</b>		Permite que facilidad a la banda y además le ayuda a su movimiento.
<b>RODILLO INFERIORES DE LA BANDA</b>		Son los que facilita el soporte de la banda.
<b>JUNTA DE GOMAS</b>		Evita que el material fresado

<b>JUNTA DE GOMAS LATERALES</b>		Impide que el material fresado salga por los bordes de la banda.
<b>BANDA TRANSPORTADORA</b>		La banda es la encargada de trasladar todo el material fresado.

Fuente: autor del proyecto

**TAMBOR:** es el componente más importante de la fresadora ya que es el que fresa todo el asfalto.

**Tabla 15:** descripción de los componentes del tambor de fresado

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>TAMBOR DE FRESADO</b>		Está compuesto por un rodamiento y unos anillos que lo protegen.
<b>SEPARADORES DEL TAMBOR</b>		Protege que el material fresado afecte a los colaboradores, además de limpiar la parte fresada.

<p><b>PORTAPICAS</b></p>		<p>Es el soporte donde se sostiene la punta para realizar el trabajo.</p>
<p><b>EYECTORES DEL TAMBOR</b></p>		<p>Se encargan de expulsar el material fresado a la banda transportadora, y así dejar la parte la parte fresada limpia.</p>
<p><b>PICAS O PUNTAS</b></p>		<p>Elemento punzantes que permiten fresar directamente el asfalto.</p>
<p><b>BOQUILLAS DE ROSIADO</b></p>		<p>Son las encargas de mantener a una temperatura adecuada a todos los componentes del tambor.</p>

**Fuente:** autor del proyecto

**CABINA:** Es el puesto donde se encuentra el operario además se encuentra todos los componente para la operación de la máquina.

**Figura 27:** botones de control de Wirtgen



**Fuente:** autor del proyecto

### 10.3 COMPACTADOR HAMM

**Figura 28:** sistemas de desgaste de Hamm



**TAMBOR:** Es donde se genera toda la fuerza para la compactación del terreno deseado.

**Tabla 16:** descripción del tambor del compactador Hamm

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>TAMBOR</b>		Permite el avance de la máquina y además de generar las oscilaciones para la compactación del terreno.
<b>GOMAS</b>		Son las encargadas de evitar que toda la oscilación del tambor se transmita al resto de la máquina.
<b>RASCADORES</b>		Limpia el tambor del material adherido, para así mantener la limpieza en el tambor.

**Fuente:** autor del proyecto

**CABINA Y SISTEMA ELECTRICO:** Cuidar al operario y permitir que la maquina opere adecuadamente.

**Tabla 17:** descripción de los componentes de la cabina del Hamm

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCION
<b>LIMPIA VIDRIO</b>		<p>Son los encargados de mantener el vidrio limpio, para que así el operario tenga una visibilidad adecuada.</p>
<b>MANIJAS DE LA PUERTA</b>		<p>Permite que las puertas permanezcan asegurada.</p>
<b>TABLERO DE CONTROL</b>		<p>Es el encargado de controlar la maquina como ajustar la magnitud de las oscilación entre otros.</p>
<b>LUCES</b>		<p>Son las que permiten la visibilidad para trabajos nocturnos</p>

**Fuente:** autor del proyecto



**LLANTAS:** Son las que permiten la movilidad de la máquina además de brindarle un contra peso a la misma.

**Figura 29:** llantas del compactador Hamm








**Fuente:** autor del proyecto

## 10.4 ESQUEMA DE INFORME PARA LOS CLIENES

Luego de realizar el peritaje a las distintas máquinas donde se toman mediciones de las distintas piezas y analizar detalladamente las mediciones tomadas se procede a realizar un informe donde se establecen el estado de la pieza además de recomendación para cada una de ellas.



### 10.3.1 FORMATOS DE INFORME DE LAS PAVIMENTADORES VOGELE

INFORME DE DESGASTE		
 Soluciones Integrales para Infraestructura y Materiales	<b>INFOME ELABORADO:</b> Marbin Month <b>DEPARTAMENTO DE SERVICIO:</b> <b>CIUDAD:</b> BOGOTA	
<b>MAQUINA</b>	<b>REGLA</b>	<b>FECHA:</b> 29/004/2016
MAQUINA: PAVIMENTADORA	TIPO DE REGLA: 16AB AB 600-2.TV	
MARCA: VOGELE	N. <u>TP-L 03</u>	N° SERIE: <u>16AB.2082</u>
MODELO: <u>SUPER 1800-2</u>		
SERIE: <u>11822962</u>		
HORAS DE TRABAJO: <u>3285</u>		
<b>AÑO DE CONSTRUCCION:</b> <u>2012</u>		
IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINA		
		
ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES PIEZAS		
TOLVA		
Se observo que las gomas se encuentran en buen estado.	<b>GOMAS</b>	
Los rodillos se encuentran en buen estado de funcionamiento	<b>RODILLOS DE EMPUJE</b>	
<b>RECOMENDACIÓN:</b> mantener limpios logrando evitar un desgaste acelerado.		

CINTA TRANSPORTADORA		
<p>El protector central de la banda transportadora presenta un desgaste del 85% lo cual es adecuado para su operación.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % 50 % 100 %</p>	<b>PROTECTOR CENTRAL</b>	
<p>El protectores laterales de la banda se encuentran con un desgaste del 85% lo cual no garantiza la protección total de la cadena.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % 50 % 100 %</p>	<b>PROTECTORES LATERALES</b>	
<p>Las barras de la paleta presentan un mínimo desgaste.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % 50 % 100 %</p>	<b>BARRAS DE PALETA</b>	
<p>Las cadenas presentan un desgaste del 30% lo cual con fisgarantiza una operación adecuada.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % 50 % 100 %</p>	<b>CADENAS</b>	

C:\Users\Daniel\Downloads\desgaste.png

### 10.1.2 FORMATOS DE INFORMES DE LAS FRESADORES WIRTGEN

INFORME DE DESGASTE		
		<b>INFOME ELABORADO:</b> Marbin Month <b>DEPARTAMENTO DE SERVICIO</b> <b>CIUDAD:</b> BOGOTA
<b>MAQUINA</b>	<b>TAMBOR</b>	<b>FECHA:</b> 16/05/2016
MAQUINA: FRESADORA	Nº SERIE:	
MARCA: WIRTGEN	N. FPL-02	
MODELO: W 190D		
SERIE: 09200281		
HORAS DE TRABAJO: 5568		
<b>AÑO DE CONSTRUCCION:</b> 2007		
IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINA		
ANÁLISIS DE PIEZA		
MECANIZMOS DE AVANCE		
<p>Las zapatas se encuentran desgastadas.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % <span style="margin-left: 100px;">50 %</span> <span style="float: right;">100 %</span></p> <p><b>RECOMENDACIÓN:</b> Cambiar evitando un sobre esfuerzo de la maquina y lograr un avance adecuado de la misma.</p>	<b>ZAPATAS</b>	
<p>Algunas roldanas presentan empañamiento lo cual indica que todo el rodamiento interno estan desgastado.</p> <p><b>RECOMENDACIÓN:</b> Cambiar cada las roldanas con empañamiento logrando garantizar un avance adecuado.</p>	<b>ROLDANAS</b>	

TAMBOR DE FRESADO		
<p>Debido a las horas de trabajo presentan bases soldadas, lo cual no garantiza la confiabilidad para su operación.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % <span style="margin-left: 100px;">50 %</span> <span style="margin-left: 100px;">100 %</span></p>	<p>TAMBOR DE FRESADO</p>	
<p>Debido a sus largas horas de trabajo el separador se encuentra desgastado.</p> <p>Nueva <span style="float: right;">Max. Desgaste</span></p> <p>0 % <span style="margin-left: 100px;">50 %</span> <span style="margin-left: 100px;">100 %</span></p> <p><b>RECOMENDACIÓN:</b> Cambiar para garantizar la seguridad del personal y protección de la maquina.</p>	<p>SEPARADOR ES DEL TAMBOR</p>	
<p>Las portapicas presentan un desgaste elevado.</p> <p><b>RECOMENDACIÓN:</b> Cambiar logrando evitar el desgaste de base del tambor y así mismo del tambor.</p>	<p>PORTAPICAS</p>	



Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



### 10.1.3 FORMATOS DE COMPACTADORES HAMM





¡Estoy comprometido!

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

INFORME DE DESGASTE		
 Soluciones Integrales para Infraestructura y Minería	INFOME ELABORADO: Marbin Month DEPARTAMENTO DE SERVICIO CIUDAD: BOGOTA	
MAQUINA	FECHA: 16/05/2016	
MAQUINA: COMPACTADOR		
MARCA: <u>HAMM</u>	N. <u>CN-L-04</u>	
MODELO: <u>HD90</u>		
SERIE: <u>H1812522</u>		
HORAS DE TRABAJO: <u>2754</u>		
AÑO DE CONSTRUCCION: 2012		
IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINA		
		
ANÁLISIS DE PIEZA		
MARCO PRINCIPAL ENSAMBLE		
El marco de la maquina se encuentra en buen estados	MARCO	
PLATAFORMA DEL OPERADOR		
La cabina no presenta desgaste se encuentra en cada una de sus componentes.	CABINA	





<p>las gomas del para brisa se encuentra adecuados para su funcionamiento.</p>	<p>PARA BRISAS</p>	
<p>Las manijas de la puerta se encuentran con un funcionamiento adecuado.</p>	<p>MANIJAS DE LAS PUERTAS</p>	
<p>La cojineria de la silla se encuentra sin desgaste.</p>	<p>COJINERIA</p>	
<p>El tablero de control se encuentra en buen estado con todos sus elementos en funcionamiento.</p>	<p>TABLERO DE CONTROL</p> <p><input type="checkbox"/> SI</p>	





## 11 ANALISIS Y RESULTADO:

Basado en los resultados la empresa fiza se benefició en el que ya existen el departamento de parts and more además de bonificaciones en ganancia en la venta de producto y ganancias de muchos clientes.

### PARTS AND MORE

WIRTGEN, VOGELE, HAMM Y KLEEMANN son cuatros marcas con vigencia mundial, unidas por la pasión por tecnología de construcción innovadoras y orientadas al futuro.

Juntas ofrecemos, en nuestras empresas centrales y sucursales distribuidas en todo el mundo, un excelente servicio que corresponda a la calidad de nuestros productos. La organización de nuestro grupo empresarial, de jerarquía horizontal y estructura eficiente, posibilita una comunicación directa, creando una atmosfera agradable de eficaz trabajo en equipo.

De esta forma, nuestros expertos pueden transformar rápidamente las exigencias que impone la práctica en soluciones innovadoras para apoyar así eficazmente a nuestros clientes. Al diseñar y fabricar nuestras maquinas tomamos como base esta exigencia orientada a la práctica, de la misma manera que también al desarrollar conceptos de servicio fáciles para el usuario.

Las máquinas de construcción del wirtgen group convencen igualmente por su calidad, potencia y rentabilidad. Diseños inteligentes, procesos modernos de fabricación así como material de calidad, resistentes al desgaste contribuyen a que nuestras maquinas demuestren ser particularmente fiables en el duro trabajo cotidiano.





A fin de aprovechar estas ventajas a largo plazo y de mantener permanentemente el valor de nuestras maquinas, le recomendamos emplear nuestras piezas originales. Adaptadas perfectamente a las exigencias del usuario y de la máquina, se distinguen por su larga vida útil, su excelente calidad y su montaje sin problema.

Las piezas individuales, cuyo diseño se adapta a las necesidades del cliente, y los paquetes de servicio de mantenimiento sencillos facilitan el almacenamiento y la planificación, así como el recambio de las piezas, para ello, no en el último lugar están a la disposición unas herramientas especiales hechas a la medida de las necesidades.

Podemos poner a la disposición, a corto plazo, todas las piezas necesarias y eso a pesar de que son más de 50000 piezas diferentes.[12]

Luego de recorrer distintas ciudades como Valledupar, Tamalameque, El banco, Barranquilla, Cartagena, Montería, Sincelejo, Pereira, Medellín, Ibagué, Bogotá. Realizando peritaje a las maquinas del grupo Wirtgen se llegó al siguiente resultado.

**Tabla 18:** resumen del trabajo realizado

<b>Población total de maquinaria</b>	<b>Peritajes realizado</b>	<b>Informes realizado</b>	<b>Monto de piezas vendidas</b>
900	116	116	Más de 500 millones





**Fuente:** autor del proyecto

Además se realizaron pruebas de las puntas Wirtgen de referencia W8 de las fresadoras donde se llegó como resultado que las puntas están a un aproximado de trabajo de 8 horas diarias teniendo en cuenta varios factores: Clima, cantidad de agua, material a fresar, velocidad de fresado.

Durante el proceso de prácticas en la empresa Fiza se pudo obtener capacitación de personas especializadas en la marca Ciber y Frumecar donde en las cuales quedaron claras todas las piezas a tener en cuenta a la hora de revisar dichas plantas.





## 12 CONCLUSIONES:

- Se Determinó el comportamiento de las piezas de desgaste en distintos materiales, usadas en las máquinas del grupo Wirtgen para los procesos de pavimentación, compactación o plantas (Frumecar, Ciber) que son utilizadas durante la producción de hormigón y asfalto.
- Mediante la Toma de mediciones en las piezas de desgaste en las máquinas del grupo Wirtgen y de plantas de Frumecar y Ciber, con la ayuda de elementos de precisión se pudo determinar parámetros normales de desgaste que son la base para el desarrollo de este proyecto.
- Al realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos durante el seguimiento de las piezas, y confrontándolos con los datos teóricos del fabricante se pudo determinar que materiales generan mayor desgaste, así como información vital para las posibles garantías que se puedan solicitar. Dichos datos hacen parte de la información que fue restringida por la empresa para su uso interno.
- Se Propuso un informe detallado según el estado de cada una de las piezas de las máquinas y de las plantas al grupo Wirtgen, el cual se usa para darle a conocer el protocolo de partes de desgaste al cliente según lo recomendado por el fabricante.
- Se estableció una conexión con el cliente que por medio de la cual se abrieron las puertas para la venta de productos del departamento de Part and More.





- En prácticas empresariales presentaron inconvenientes donde se pudo poner en práctica todas las enseñanzas como el funcionamiento hidráulico de las distintas válvulas, el funcionamiento de los todos los tipos de sensores, funcionamiento y símbolos de los componentes eléctricos todos estos conocimientos adquiridos durante mis años de estudios en la universidad de Pamplona.





## 13 ANEXOS

### CARACTERISTICAS DE VOGELE 1800-2

<b>Accionamiento</b>	
Motor:	motor diésel PERKINS de 6 cilindros, refrigerado por fluido
Tipo:	1106D-E66TA
Potencia:	Nominal: 129,6 kW a 2000 rpm (según DIN) Modo ECO: 125 kW a 1800 rpm
Depósito de carburante:	300 l
Equipo eléctrico:	24 V
<b>Tren de orugas</b>	
Orugas:	con zapatas de goma
Superficie de apoyo:	2830 x 305 mm
Suspensión:	rígida
Dispositivo de tensión:	bloque de resortes
Lubricación de las roldanas:	de por vida
Accionamiento de traslación:	hidráulico, accionamientos individuales independientes entre sí regulados electrónicamente
Velocidades:	- Extendido: hasta 24 m/min., regulable progresivamente - Desplazamiento: hasta 4,5 km/h, regulable progresivamente
Dirección:	por modificación de la velocidad de marcha de las orugas
Freno de servicio:	hidrostático
Freno de estacionamiento:	freno de discos múltiples-acumulador a presión por resorte, sin mantenimiento
<b>Tolva receptora</b>	
Capacidad:	13 t
Anchura:	3265 mm
Altura de alimentación:	594 mm (fondo de la tolva)
Rodillos de empuje para camiones:	suspendidos oscilantes, deplazables longitudinalmente de 100 mm
<b>Grupos de transporte de material</b>	
Cintas transportadoras:	2, con listones de arrastre intercambiables y sentido de marcha reversible brevemente Accionamiento: accionamientos hidráulicos individuales independientes Velocidad de marcha: hasta 25 m/min, regulable progresivamente (mando manual o automático)

Sifines de distribución:	2, con aletas intercambiables y sentido de rotación reversible Diámetro: 400 mm
Accionamiento:	accionamientos hidráulicos individuales independientes
Número de revoluciones:	hasta 83 rpm regulable progresivamente (mando manual o automático)
Cota de nivel:	- Estándar: regulables mecánicamente de forma progresiva unos 14 cm - Opción: regulables hidráulicamente de forma progresiva unos 20 cm (posición más baja 5 cm encima del suelo)
Lubricación:	equipo de lubricación central con bomba de engrasado de accionamiento eléctrico
<b>Reglas de extendido</b>	
SB 250:	anchura básica 2,5 m, anchura máxima (TV/TP1) 10,0 m
AB 500:	anchura básica 2,55 m, extensible hasta 5,0 m anchura máxima (TV/TP1) 8,5 m
AB 600:	anchura básica 3,0 m, extensible hasta 6,0 m anchura máxima (TV/TP1) 9,0 m
Variantes de compactación:	TV, TP1, TP2
Espesor de extendido:	hasta 30 cm
Calentamiento:	por resistencias eléctricas
Alimentación:	generador de corriente trifásica
<b>Dimensiones y pesos</b>	
Longitud:	Tractor y regla de extendido en posición de transporte: - SB 250 TV/TP1/TP2: 6,0 m - AB 500/AB 600 TV: 6,0 m - AB 500/AB 600 TP1/TP2: 6,1 m
Pesos:	Tractor con regla extensible AB 500 TV: - en anchura de extendido hasta 5,0 m: 19,3 t - en anchura de extendido hasta 8,5 m: 21,9 t
<b>Opciones</b>	Puerta frontal hidráulica de la tolva receptora. Techo de plástico reforzado con fibra de vidrio. Sistema automático de nivelación NIVELTRONIC Plus* (distintos sensores disponibles). Sensores de ultrasonidos para controlar el nivel de mezcla delante de la regla. Automatismo de dirección. Faros de trabajo de xenón. ¡Hay más opciones disponibles! Consulte a su distribuidor VÖGELE.

**Leyenda:** T = con tãmpor      P1 = con un listón de presión      SB = regla fija  
V = con vibradores      P2 = con dos listones de presión      AB = regla extensible

Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

DQS is member of:





## CARACTERISTICAS DE WIRTGEN W-100

	Cold milling machine W 100 F, W 120 F, W 130 F and W 100 Fi, W 120 Fi, W 130 Fi		
	FB 1,000	FB 1,200	FB 1,300
<b>Milling drum</b>			
Milling width	39" 1,000 mm	47" 1,200 mm	51" 1,300 mm
Milling depth**	0-13" 0-320 mm	0-13" 0-320 mm	0-13" 0-320 mm
Tool spacing	5/8" 15 mm	5/8" 15 mm	5/8" 15 mm
Number of tools	99	115	121
Drum diameter with tools	39" 980 mm	39" 980 mm	39" 980 mm
<b>Engine</b>	W 100 F, W 120 F, W 130 F		W 100 Fi, W 120 Fi, W 130 Fi
Manufacturer	CUMMINS		CUMMINS
Type	QSC 8.3		QSL 9
Cooling	Water		Water
Number of cylinders	6		6
Rated power at 2,100 min <sup>-1</sup>	209 kW/280 HP/285 PS		224 kW/300 HP/305 PS
Maximum power at 1,900 min <sup>-1</sup>	227 kW/304 HP/308 PS		239 kW/320 HP/325 PS
Displacement	2.2 gal 8.3 l		2.4 gal 8.9 l
Fuel consumption at rated power	16.4 gal/h 62 l/h		16.9 gal/h 64 l/h
Fuel consumption in field mix	6.6 gal/h 25 l/h		6.9 gal/h 26 l/h
Emission standards	EU Stage 3a/US Tier 3		EU Stage 3b/US Tier 4i
Electrical system	24 V		24 V
<b>Filling capacities</b>			
Fuel tank	163.8 gal 620 l		161.1 gal 610 l
Hydraulic fluid tank	34.3 gal 130 l		34.3 gal 130 l
Water tank	369.8 gal 1,400 l		354 gal 1,340 l
<b>Driving properties</b>			
Travel speed in milling gear, max.	0-105 ft/min (1.2 mph) 0-32 m/min (1,9 km/h)		
Travel speed in travel gear, max.	0-410 ft/min (4.7 mph) 0-125 m/min (7,5 km/h)		
<b>Drive unit</b>			
Tire tracks front and rear (D x W)	26" x 11" 660 x 280 mm		
Crawler tracks front and rear (L x W x H)	52" x 10" x 22" 1,330 x 260 x 550 mm		
<b>Loading the milled material</b>			
Belt width of primary conveyor	26" 650 mm		
Belt width of discharge conveyor	24" 600 mm		
Theoretical capacity of discharge conveyor	230 yd <sup>3</sup> /h 176 m <sup>3</sup> /h		
<b>Shipping dimensions</b>	W 100 F, W 120 F, W 130 F	W 100 Fi, W 120 Fi, W 130 Fi	
Machine, track folded out			
Milling width FB 1,000 (L x W x H)	19' 4" x 8' 6" x 10' 2" 5,900 x 2,600 x 3,100 mm	19' 10" x 8' 9" x 10' 2" 6,050 x 2,665 x 3,100 mm	
Milling width FB 1,200 (L x W x H)	19' 4" x 9' x 10' 2" 5,900 x 2,750 x 3,100 mm	19' 10" x 9' x 10' 2" 6,050 x 2,750 x 3,100 mm	
Milling width FB 1,300 (L x W x H)	19' 4" x 9' 4" x 10' 2" 5,900 x 2,850 x 3,100 mm	19' 10" x 9' 4" x 10' 2" 6,050 x 2,850 x 3,100 mm	
Machine, track folded in			
Milling width FB 1,000 (L x W x H)	19' 4" x 7' 2" x 10' 2" 5,900 x 2,190 x 3,100 mm	19' 10" x 7' 5" x 10' 2" 6,050 x 2,255 x 3,100 mm	
Milling width FB 1,200 (L x W x H)	19' 4" x 7' 8" x 10' 2" 5,900 x 2,340 x 3,100 mm	19' 10" x 7' 8" x 10' 2" 6,050 x 2,340 x 3,100 mm	
Milling width FB 1,300 (L x W x H)	19' 4" x 8' x 10' 2" 5,900 x 2,440 x 3,100 mm	19' 10" x 8' x 10' 2" 6,050 x 2,440 x 3,100 mm	
Conveyor (L x W x H)	26' 11" x 47" x 59" 8,200 x 1,200 x 1,500 mm		

DQS is member of:





## CARACTERISTICAS HAMM 3411

<b>DATOS TECNICOS</b>		<b>3411</b>
<b>Pesos</b>		
Peso básico sin cabina		10.660 kg
Peso en operación con cabina		11.250 kg
Peso máximo		11.500 kg
Peso al tambor		6.175 kg
Peso a los neumáticos		5.075 kg
Carga estática lineal delantera		28,9 kg/cm
<b>Dimensiones</b>		
Ancho de trabajo		2.140 mm
Diámetro del tambor		1.504 mm
Radio de giro interior		4.005 mm
<b>Motor</b>		
Deutz-Turbo Diesel, sobrealimentación refrigerado por agua, 4 cilindros		Tipo BF4M 2012C
Potencia DIN/ISO 3046 IFN	98 kW/133,3 CV a 2.300 rpm	
Potencia SAE J1349	98 kW/131,3 HP a 2.300 rpm	
Depósito de combustible		280 ltr.
<b>Accionamiento</b>		
Tracción hidrostática, infinitamente variable		todas las ruedas
Eje planetario con bloqueo de diferencial automático		
<b>Velocidad</b>		
Velocidad de trabajo		0-5,7/0-7,6/0-7,9 km/h
Velocidad de desplazamiento		0-12,0 km/h
<b>Pendiente superable</b>		
Con/sin vibración		58/62 %
<b>Sistema de vibración</b>		
Accionamiento hidrostático		
Frecuencia		30/40 Hz
Amplitud nominal		1,78/0,75 mm
Fuerza centrífuga		211/158 kN
<b>Dirección</b>		
Chasis de dirección articulado $\pm 33^\circ$ , ángulo de oscilación $\pm 10^\circ$		
Servodirección hidrostática		
<b>Frenos</b>		
Freno de servicio: hidrostático		
Freno de aparcamiento: por muelle		
Freno de emergencia: accionamiento hidrostático y freno por muelle		
<b>Neumáticos</b>		
Neumáticos radiales AW 23.1/18-26 12 PR		
<b>Sistema eléctrico</b>		
Voltaje operacional 12 V, batería de 155 Ah		





*¡Estoy comprometido!*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co



DQS is member of:






Una universidad *incluyente* y *comprometida* con el desarrollo integral



### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Jonatan Nuñez “Mantenimiento Industrial” pag 1
- [2] Luis Alberto Cuartas Perez “Mantenimientos” 2008
- [3] FIZA SAS folletos de desgaste del grupo Wirtgen.
- [4] FIZA SAS cartilla de desgaste de Vogele.
- [5] Seng Grass e Inglebert (1998), la fatiga de contacto se debe al apareamiento de transformaciones microestructurales.
- [6] Anna Valverde “Desgaste de Materiales”
- [7] Garcias Velasquez, Jonny Mejia Jaramilla, Edgar Mesa, Dario Hernan “estudios de la resistencia al desgaste erosivo en seco de material de ingeniera. Dyna, vol 71, num 144, Noviembre 2004. Pp 173-181, Universidad Nacional de Colombia.
- [8] FIZA SAS misión y visión de Fiza sas Bogotá
- [9] VOGELE “Pavimentadora” catálogo de vogele súper 1800-2
- [10] WIRTGEN “Fresadoras” catálogo de Wirtgen W-100
- [11] HAMM “Compactador” catálogo de Hamm 3411
- [12] WIRTGEN GRUPO Parts and More 2015

