



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

TEMA

“Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017”.

Tutor (a): MSc. Elvira Siles Blanco.

Autores

Br. Ana Elizabeth Gutiérrez Jaime

Br. Wilfredo Josué Blandón Acevedo

22 de Noviembre de 2017



TEMA

“Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017”.



Dedicatoria

Al creador de todas las cosas Dios, por darme sabiduría, fortaleza y todo lo necesario para poder seguir adelante día a día logrando mis objetivos.

A mis padres, por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, además de creer en mí y darme su apoyo incondicional y confianza lo que me motivaba a seguir en constante perseverancia.

A mi familia por haber aportado directa o indirectamente en lograr esta meta.

A mis profesores por haberme transmitido sus conocimientos, guiarme en el aprendizaje y por sus motivaciones para seguir adelante profesionalmente, y sus sabios consejos.

Ana Elizabeth Gutiérrez Jaime



Agradecimiento

A Dios:

Por la vida y protección durante todo este trayecto dándome fuerzas para superar todas las adversidades, por haberme permitido llegar hasta aquí y poder compartir este logro con mis seres queridos.

A mis padres:

Porque durante todo el trayecto de mi vida han dado lo mejor para mi educación profesional, por sus sabios consejos y por haberme permitido seguir mis sueños, aunque eso significaba estar lejos de ellos, pero esperando sentirse orgullosos de mí cuando ejerciera mi profesión.

A mi familia:

Por siempre confiar en mí y brindarme su amor y apoyo emocional todo el tiempo, lo que me ayudo a sostenerme y seguir adelante en mis metas.

A mis profesores:

Por su paciencia y comprensión durante el transcurso de la carrera, principalmente a MSC. Elvira Siles Blanco tutora de nuestro seminario por sus recomendaciones para el desarrollo de la evaluación quien con su apoyo y colaboración supo guiarnos para culminar este trabajo.

A mis amigos:

Que de forma directa o indirectamente me apoyaron y estuvieron para mí en momentos difíciles, a esos que me impulsaban a seguir adelante y por su compañía en lo largo de mi carrera, principalmente a mi compañero de trabajo Wilfredo Blandón por demostrarme su apoyo incondicional en diferentes circunstancias, por sus palabras de ánimo en momentos difíciles y por acompañarme en el transcurso de esta meta compartiendo con el alegrías y fracasos.

A Alcaldía de Managua: Por permitirnos realizar nuestras pasantías en la planta asfáltica, en principal al ing. Eduardo Benavidez por su apoyo y facilitación de la información solicitada.

Ana Elizabeth Gutiérrez Jaime



Dedicatoria

A Dios por darme la vida, fuerzas, ánimos y motivación por salir adelante, sin él nada fuera posible.

A mis padres, Karolina de los Ángeles Acevedo Lanuza y Wilfredo Blandón Rodríguez, con todo mi amor y como justo reconocimiento a su labor paternal.

A mis hermanos, Andruw Eliud Blandón Acevedo y Harold David Blandón Rodríguez, con todo mi amor fraternal.

A mis segundos padres, Migdalia Rodríguez Zeledón y Alfredo Blandón Blandón, con todo mi cariño y estimación.

A mi profesora guía, maestra Elvira Siles Blanco, por su dedicación y amistad, con todo mi cariño.

A todos mis amigos y familiares por su sincera amistad, con agradecimiento.

Wilfredo Josué Blandón Acevedo



Agradecimiento

A Dios:

Nuestro padre celestial por regalarme el mayor regalo, la vida, llenándome de sabiduría, fortaleza y ánimos para salir adelante sin importar la adversidad.

A mis padres:

Por todo su esfuerzo y apoyo incondicional en el transcurso de la carrera, por motivarme a seguir adelante depositando su confianza en mí.

A mi familia:

Por empujarme a ser mejor persona cada día, y no permitirme que me diera por vencido en las etapas críticas que se presentaron a lo largo de este recorrido.

A mis amigos:

Por su compañerismo, respeto y motivación, formaron parte de este proceso convirtiéndose en personas importantes e impactantes y que por ende los llevare en mi corazón, incluyendo así a los educativos del programa de becas de la universidad. Muy en especial a mi compañera de trabajo Ana Elizabeth Gutiérrez Jaime que con su motivación y desempeño logramos concluir este trabajo.

A mis profesores:

Por transmitirme sus conocimientos a lo largo de estos años, brindándome su apoyo incondicional con el fin de que pueda ser una persona de bien. En especial a mi tutora MSC. Elvira Siles Blanco que, en su carácter docente, supo dirigirnos acertadamente en la elaboración de este trabajo.

A alcaldía de Managua:

En especial al ingeniero Eduardo Benavidez jefe de planta asfáltica brindándonos todo su apoyo haciendo posible la realización de este trabajo.

Wilfredo Josué Blandón Acevedo



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

2017: “AÑO DE LA UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA”

Managua, 12 de noviembre 2017

MSc. Elim Campos
Director
Departamento de Tecnología
Su Despacho

Estimado Ingeniero Campos:

Sirva la presente para comunicarle que he dirigido y examinado trabajo de Seminario de Graduación realizado por los Bachilleres: Br. Ana Elizabeth Gutiérrez Jaime y Br. Wilfredo Josué Blandón Acevedo, titulado: “Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017”.

Me complace afirmar que el trabajo de culminación desarrollado por los bachilleres Gutiérrez y Blandón, se encuentra dentro de las indicaciones orientadas institucionalmente para las distintas formas de culminación de estudios de pregrado y tiene aplicación directa con el perfil de la carrera.

Los bachilleres en mención, han demostrado interés perseverancia, disciplina, entrega y cumplimiento en su trabajo en el tiempo que les fue asignado.

Por lo anterior, considero que puede programarse la defensa final.

Atentamente,

MSc. Elvira Siles Blanco
Tutora
Carrera Ingeniería Industrial

Cc. Archivo

¡A la libertad por la universidad!



INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	12
II.	JUSTIFICACIÓN.....	13
III.	OBJETIVOS.....	14
	A. General.....	14
	B. Específicos.....	14
IV.	DESARROLLO DEL SUBTEMA.....	15
	A. ANTECEDENTES	15
	B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
	Caracterización del Problema:.....	16
	Delimitación del Problema:.....	16
	Formulación del Problema:	16
	Sistematización del Problema:.....	16
V.	MARCO REFERENCIAL	17
	A. MARCO TEORICO	17
	Normativa NIC-2000.....	17
	Fases del proceso de producción.	17
	Cursogramas:.....	19
	Cursograma sinóptico del proceso.....	20
	Cursograma analítico:.....	24
	Flujograma de procesos.	27
	Agregados pétreos	30
	Emulsión asfáltica.	32
	Lista de chequeo:.....	33
	Método Marshall	35
	Materiales	35
	Ventajas de los manuales.....	40
	Desventajas de los manuales:	41
	Clasificaciones de los manuales.	41
	B. MARCO CONCEPTUAL	49
	C. MARCO LEGAL	52
	D. METODOLOGÍA.....	55
	Tipo de investigación	55
	Tipo de enfoque.....	55
	Área de estudio	55
	Población:.....	55



Muestra:	55
Matriz de descriptores:	56
Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.	57
VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	58
VII. CONCLUSIONES.....	84
A. Recomendaciones	85
VIII.BIBLIOGRAFÍA	86
IX. ANEXOS.....	88

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Simbología ISO utilizada en cursogramas.</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2: convención de las líneas de entrada de materia prima</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3: Representación de descripción de las actividades.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4: Representación de numeración de las actividades</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5: Resumen de las actividades del proceso.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 6: Simbología ISO usada en el flujograma.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7: Granulometría de los agregados para mezcla en frío.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 8: Artículos aplicables a mezcla asfáltica en frío de la NIC 2000.</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 9: Matriz de descriptores.</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 10: Cursograma analítico del material.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 11: Lista de chequeo basado en norma NIC-2000.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 12: Granulometría de los agregados para mezcla en frío.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 13: Granulometría del agregado grueso.</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 14: Granulometría del agregado fino.</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 15: Propiedades físicas del agregado grueso.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 16: Propiedades físicas del agregado fino.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 17: Gravedad específica y absorción del agregado grueso.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 18: Gravedad específica y absorción del agregado fino.</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 19: combinaciones de agregados grueso y fino</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 20: Combinación 80 % grueso con 20 % fino</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 21: Dosificación para 1m³ de mezcla asfáltica en frío.</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 22: Ficha técnica de camión.</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 23: Ficha técnica de pala.....</i>	<i>124</i>



INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Representación lógica de un cursograma.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2: Numeración de actividades.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 3: Fases del proceso productivo de asfalto en frío.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4: Cursograma sinóptico del proceso.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 6: Flujograma del proceso.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 7: Curva granulométrica del material grueso.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 8: Curva granulométrica del material fino.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 9: Tanque de emulsión (15,000 gls).....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 10: Caldera de planta asfáltica.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 11: Planta asfáltica de alcaldía de Managua.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 12: Tolvas de planta asfáltica (cap. 8m³).....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 13: Llenado de tolvas con agregados.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 14: Transporte de mezcla en camión.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 15: Juego de tamices.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 16: Cuarteo de material pétreo.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 17: Pesaje de árido seco.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 18: Transporte de mezcla en pala.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 19: Calentado de emulsión en caldera.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 20: Mezclador de planta asfáltica.....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 21: Inspección de humedad en mezcla.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 22: Limpieza de caldera.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 23: Pala utilizada en la producción.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 24: Acopios de material pétreo.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 25: Mezcla asfáltica cubierta.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 26: Cinta métrica para medir tanque de emulsión.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 27: Formato de consumo y costo de materiales.....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 28: Formato de informe de producción.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 29: Formato de orden de entrega de materiales.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 30: Formato de reporte de mano de obra directa.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 31: Formato consolidado diario de equipos.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 32: Hoja de seguridad de emulsión.....</i>	<i>127</i>



RESUMEN

En este trabajo evaluamos el proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017. Para ello se identificaron los materiales que se utilizan en el proceso a través de la herramienta lista de chequeo o Check list y de este modo comprobar si estos son los correctos de acuerdo a la norma establecida para este tipo de mezcla, y así verificar o localizar las causas de los defectos y poder determinar mejoras para la población beneficiada.

El tipo de investigación en la evaluación de la producción de asfalto en frío, es de tipo descriptiva ya que, a través de diferentes herramientas, se han caracterizado de manera independiente la materia prima utilizadas en la elaboración de asfalto en frío para bacheo, además en todo el proceso se han recolectado y analizado datos cualitativos y cuantitativos con el fin de responder a las preguntas de la investigación, que se ha llevado a cabo en la planta asfáltica que rige la alcaldía de Managua a través de la dirección general de infraestructura, tomando como población la ciudad de Managua con una muestra no probabilística por conveniencia, es importante destacar que poder realizar la evaluación se utilizaron entrevistas no estructuradas y observación directa del proceso productivo.

Además se describió el proceso productivo del asfalto en frío que se elabora en la planta, por medio de diagramación, por consiguiente para ayudar a la población beneficiada decidimos evaluar el proceso de producción y de esa forma poder dar recomendaciones y sugerir un método eficiente en base a los hallazgos que se encontraron en todo el estudio para que sean de gran ayuda y obtener unos mejores resultados en las producciones, ya sea de calidad o confort que ayude al personal para que laboren con eficiencia.

Dentro de dicha evaluación se observaron algunas deficiencias que con una mejor organización se pueden remediar, dentro de las cuales están las pruebas de laboratorios a los materiales antes de recibirlos, y el plan de mantenimiento a las maquinarias para evitar paros, estas se observaran más a fondo en los resultados del trabajo



I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene suma importancia para el sector de la construcción de obras horizontales (carreteras), ya que conocer las condiciones en las que se trabaja la materia prima para obtener la mezcla asfáltica, permite establecer el método de trabajo que se va a requerir para tener una mejor compactación en el bacheo o del asfalto en la carretera que se esté trabajando, por otro lado, se puede determinar también el lugar de trabajo en el que resultaría más efectiva la mezcla tomando en cuenta la localización y circulación vehicular sabiéndose que puede ser bajo, mediano y alto.

La alcaldía de Managua a través de la dirección general de infraestructura, rige la planta asfáltica que es una empresa dedicada a la producción de asfalto en frío a partir de una emulsión catiónica y agregados pétreos que cumplen especificaciones granulométricas definidas para poder obtener una mezcla de alta durabilidad, la cual una vez producida se entrega a las personas que realizan el trabajo de construcción y reconstrucción de las carreteras, toda esta labor se efectúa con el propósito de conservar el medio ambiente utilizando materiales no contaminantes y mejorar la zona vial que demanda la población de la ciudad de Managua.

Por ello en el presente trabajo se destacará el proceso de producción de asfalto en frío a partir de emulsión, en base a las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes de acuerdo a lo que establece la normativa NIC-2000), extendida por el ministerio de transporte e infraestructura (MTI), de la república de Nicaragua.

Para la realización de este trabajo se tomara en cuenta herramientas necesarias con el fin de evaluar el proceso de producción de asfalto en frío en la planta, tomando como indicio dificultades que enfrentan este tipo de obras que suelen ser baja calidad en los materiales de bacheo, poca supervisión en la construcción de carreteras, baja calidad en la construcción, además se le suma a estas limitantes las condiciones topográficas, mal diseño de las carreteras y tipo de suelo de la ciudad, señales como las mencionadas empuja a la necesidad de una evaluación en la planta a fin de mejorar su proceso productivo y por ende la calidad del asfalto en frío en base a la normativa NIC-2000.



II. JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo se realizó una evaluación para poseer información sobre el proceso de producción de asfalto a partir de emulsión con tratamiento en frío, basándose en las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes (NIC-2000), extendida por el ministerio de transporte e infraestructura (MTI) de la república de Nicaragua.

En el proceso productivo se trata que el principal beneficio sea la disminución de los costos en el trabajo de bacheo y además el personal que conforma la planta asfáltica como lo es el jefe de planta, operario de planta, responsable de caldera y tanque y demás trabajadores en general ya que ayudaría a mejorar su eficiencia, beneficiando directamente a la alcaldía de Managua a la cual pertenece dicha planta y tiene la responsabilidad de responder ante las necesidades viales de la ciudad de Managua.

Tomando en cuenta que en toda producción hay estándares a seguirse para que se pueda obtener una mejor eficiencia y eficacia de calidad para el fin del producto final, en este caso la reparación de las carreteras donde circulan los vehículos de los habitantes de Managua y sus alrededores y así evitar cualquier mal aspecto en las calles debido a la mala producción de asfalto en frío que se produce en la planta de la alcaldía.

Por lo antes mencionado es conveniente pensar en la importancia de la propuesta de un método eficiente en base a los hallazgos del estudio que se adapte a las necesidades de la producción, para ayudar a mejorar las condiciones en que trabajan los obreros de la planta, se estará contribuyendo una herramienta de gran importancia que facilita la descripción de las actividades que deben seguirse en la producción de mezcla en la planta asfáltica o más bien se podrá identificar cuáles son los problemas que pueden generar que las mezclas echadas en las calles muchas veces sean de mala calidad.



III. OBJETIVOS.

A. General

Evaluar el proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017.

B. Específicos

- ✓ Describir el proceso de elaboración a través de herramienta de diagramación para conocer el proceso productivo del asfalto en frío.
- ✓ Identificar los materiales para el proceso de elaboración de asfalto en frío a través de una bitácora o lista de chequeo.
- ✓ Analizar si la materia prima que se emplea actualmente corresponde para el tipo de infraestructura diseñada para transporte liviano o pesado, basados en un estándar predefinido por la empresa SOLTEC S.A.
- ✓ Proponer un método eficiente en base a los hallazgos del estudio (manual de procedimientos).



IV. DESARROLLO DEL SUBTEMA

A. ANTECEDENTES

La planta asfáltica de la alcaldía de Managua inicio operaciones en el año 1988 con una maquinaria lebrero española con la cual trabajaron 27 años, se inició produciendo mezcla asfáltica de hormigón rojo alrededor de cinco años hábiles, posteriormente mezcla asfáltica de pedrín con asfalto RC250, y luego de eso se compró una nueva planta de motor estacionario a convulsión diésel la cual lleva dos años de producción en donde se produce actualmente con emulsión CSS-1H, La alcaldía decide tener su propia planta con el fin de producir mezcla para bacheo y abastecer a toda Managua y así no incurrir a más gastos al comprarla a otras empresas.

En esta labor de investigación encontramos el trabajo titulado **“Propuesta de diseños de mezcla asfáltica en frio de graduación densa como alternativa para el mantenimiento de pavimentos flexibles”** en el año 2013 por el Br. Bianka Lisbeth Ramos García y Br. Cesia Isabel Muñoz Pérez, para optar al título de ingeniero civil en la universidad centroamericana UCA.

Tras la continua búsqueda de información también encontramos el trabajo titulado **“Mezclas en frio para bacheo”** en junio del año 2015 presentado por Rosa Zúñiga jefa del sub departamento tecnológico y materiales el laboratorio nacional de viabilidad, mostrado en laboratorio nacional de viabilidad.

Es importante señalar que, en las revisiones bibliográficas consultadas referentes a estudios sobre evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta Acahualinca no se han hecho estudios sobre este tipo de investigación, por lo tanto, esta es la primera valoración que se está realizando para dar indicios a otras búsquedas referentes a esta línea de investigación.



B. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Caracterización del Problema:

La ciudad de Managua en los últimos años se ha incrementado a nivel de infraestructura y población que genera más movimientos y recurrencia en las carreteras debido a que es un factor por el cual se trasladan las personas a todas sus áreas de trabajo para lograr sus objetivos, por ende, la Alcaldía de Managua, tiene que estar más pendiente de las carreteras y de su bienestar.

Delimitación del Problema:

En la actualidad en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua se han venido presentando diferentes tipos de problemas durante el proceso de producción, cabe señalar que en materia de productividad esta planta no cuenta con un diseño actualizado y adecuado para un ambiente confortable para el operario en el proceso de producción, teniendo en cuenta que dichos problemas presentados se debe a que no se le da un mantenimiento adecuado a todas las maquinarias que intervienen en la producción de mezcla lo cual es de vital importancia por lo que los inconvenientes influyen directamente a la hora de producción y de la calidad del producto final.

Formulación del Problema:

¿Cuáles son las condiciones en el proceso de producción de asfalto en frío, con respecto a la norma NIC 2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua?

Sistematización del Problema:

¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para elaborar asfalto en frío?

¿Cuál es el tipo de material que se utiliza en la planta asfáltica para la producción?

¿Conocer si el tipo de material que se utiliza en la planta asfáltica es para transporte liviano o pesado?

¿Con la Propuesta de un método eficiente se obtendrá una mezcla con más eficiencia y eficacia al momento de la producción?



V. MARCO REFERENCIAL

A. MARCO TEORICO

Normativa NIC-2000

Según ((MTI), 1999), la normativa NIC-2000 aclara las especificaciones generales que se deben incluir en la construcción de caminos, calles y puentes que además contiene disposiciones técnicas básicas para proteger el medio ambiente y los recursos naturales, en donde viene a recalcar en gran magnitud la utilización de materias primas que no perjudiquen la salud de las personas y preserve las condiciones ambientales sin deteriorarlas.

La ley aborda el tipo y manejo de los materiales que se necesitan para la producción de asfalto en frío, que al utilizarse una emulsión a base de agua es amigable con el medio ambiente, además expone las características que deben cumplir los materiales para poder obtener una mezcla de calidad.

Descripción del proceso productivo del asfalto en frío.

Según (EAE, 2014), define al proceso de producción como al conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda. Los factores de producción son trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación se podrían resumir en una combinación de esfuerzo, materia prima e infraestructura.

Fases del proceso de producción.

Según (EAE, 2014), explica que para saber qué es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas. Cada una de ellas interviene de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que se extraen de su demanda mediante un producto o servicio.

Podría hablarse de la existencia de tres fases en todo proceso de producción:



- a. **Acopio/ etapa analítica:** esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo principal de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo. En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacén. Es en esta fase cuando se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas.
- b. **Producción/ etapa de síntesis:** durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento.
- c. **Procesamiento/ etapa de acondicionamiento:** la adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa.

Según (EAE, 2014), manifiesta que existen cuatro tipos de proceso de producción diferentes, que son los siguientes:

- **Producción bajo pedido:** en esta modalidad productiva solamente se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no hay dos iguales, por lo que se considera un proceso de mano de obra intensiva. Los productos pueden ser hechos a mano o surgir como resultado de la combinación de fabricación manual e interacción de máquinas y/o equipos.
- **Producción por lotes:** con la frecuencia que sea necesario se produce una pequeña cantidad de productos idénticos. Podría considerarse como un proceso de producción intensivo en mano de obra, pero no suele ser así, ya que lo habitual es incorporar patrones o plantillas que simplifican la ejecución. Las máquinas se pueden cambiar fácilmente para producir un lote de un producto diferente, si se plantea la necesidad.



- **Producción en masa:** es como se denomina a la manufactura de cientos de productos idénticos, por lo general en una línea de fabricación. Este proceso de producción, a menudo, implica el montaje de una serie de sub-conjuntos de componentes individuales y, generalmente, gran parte de cada tarea se halla automatizada lo que permite utilizar un número menor de trabajadores sin perjuicio de la fabricación de un elevado número de productos.
- **Producción continua:** permite fabricar muchos miles de productos idénticos y, a diferencia de la producción en masa, en este caso la línea de producción se mantiene en funcionamiento 24 horas al día, siete días a la semana. de esta forma se consigue maximizar el rendimiento y eliminar los costes adicionales de arrancar y parar el proceso de producción, que está altamente automatizado y requieren pocos trabajadores.

Cursogramas:

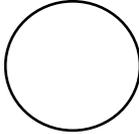
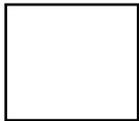
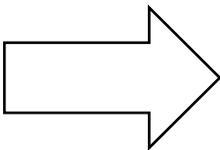
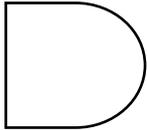
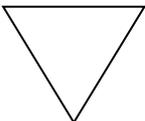
Según (Betancourt, 2016) los cursogramas son herramientas muy útiles para analizar procesos, los cuales son una representación gráfica, con la que logramos de forma sistemática y secuencial, documentar las actividades que realiza una o más personas al trabajar en manufactura o clientes. Conocido también como gráfico de proceso, el cursograma permite analizar las labores para detectar errores o mejoras. Es una herramienta vital del ingeniero industrial y comúnmente usada por analistas de proceso, quienes, en conjunto con otras herramientas y trabajos como estudios de tiempos, mejoran las labores administrativas, de servicio y producción de las compañías.

Según (Betancourt, 2016) disponemos de una simbología que representa cada evento logrando una visualización global del proceso, por lo tanto para poder hacer el registro de los hechos se presenta una simbología a utilizar, como se muestra en la siguiente tabla.

Véase tabla 1:



Tabla 1: Simbología ISO utilizada en cursogramas.

FUNCION	SÍMBOLO	DESCRIPCION
Operación		Si hablamos de producción, la operación representa un cambio o efecto sobre el producto. Si hablamos de servicios, representa información o actividad administrativa.
Inspección		Consiste en la revisión o comprobación según criterios establecidos, por ejemplo que sea la cantidad necesaria de productos en la caja.
Transporte		Indica traslado físico de uno a otro punto, ya sea de información, trabajadores, equipos, productos o materiales.
Demora		Indica un tiempo de espera hacia un evento específico. Considéralo también como un tiempo de inactividad.
Almacenamiento		Representa un objeto depositado en un almacén o para ser inventariado a la espera de ser trabajado en tiempo futuro.

Fuente: Elaboración propia a partir de la organización internacional de simbolización (ISO).

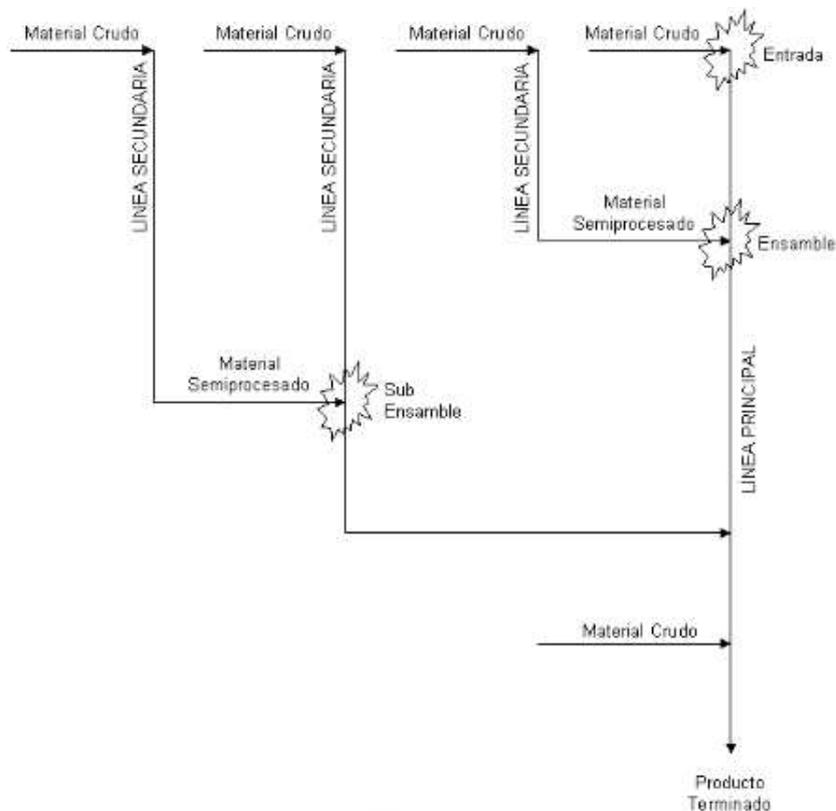
Cursograma sinóptico del proceso.

Según (López, 2016), El cursograma sinóptico del proceso es la representación gráfica de los puntos en que se introducen materiales en el proceso, del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales (no incluye demoras, transportes y almacenamiento). Así mismo, comprende la información que se estima como pertinente para un análisis preliminar, como, por ejemplo: tiempo requerido y situación.

Su utilización como fue levemente descrita anteriormente se da en la ejecución de un análisis preliminar, donde se hace necesario ver de una sola pasada la totalidad del proceso, antes de iniciar un estudio detallado.



Según (Reyes, 2010), En un proceso siempre habrá una línea de flujo principal en la que se representa la parte más importante del proceso y que incluye generalmente aquella parte del producto a la que siempre se adicionan las otras partes o sobre la que se realizan las actividades principales. En el caso de procesos de adición de materiales está línea se ubica en el extremo derecho del diagrama y en el extremo opuesto cuando hay procesos de sustracción de materiales. Las demás líneas del proceso se denominan secundarias y corresponden a los componentes adicionales o accesorios del proceso. Véase la lógica del diagrama en la figura 1:



Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

Figura 1: Representación lógica de un cursograma.

Además (Reyes, 2010), también explica que Las Convenciones son las formas estandarizadas y reconocidas para registrar en el proceso en el cursograma, inicialmente se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:



- Las líneas verticales del cursograma representan la secuencia en que se efectúa el proceso, por lo tanto, los símbolos anteriormente relacionados, se ubican en ellas. En ningún caso los símbolos deben ser ubicados en las líneas horizontales.
- Las líneas horizontales representan las entradas de material ya sea este crudo (Materia prima) o en proceso. Las líneas de entrada de materia prima deben utilizar la siguiente convención. véase tabla 2:

Tabla 2: convención de las líneas de entrada de materia prima

Convención	
	Nombre de la Materia Prima
	Cantidad a utilizar

Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

- Es recomendable colocar rótulos de identificación en la parte superior de cada una de las líneas de producción a fin de mostrar cual es la pieza que en ella se está fabricando.
- Al lado derecho de cada uno de los símbolos se ubica una descripción breve de la actividad que éste representa, y por el lado izquierdo se coloca el tiempo de proceso; algunos autores recomiendan colocar adicionalmente el recurso tecnológico (herramienta o equipo) con el que se efectúa la actividad, no obstante, esto no constituye un requisito y si esta información no se coloca se asume que la operación es manual. Véase tabla 3:



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

Tabla 3: Representación de descripción de las actividades.

Convención	
Descripción del Recurso Tecnológico con que se Realiza la Actividad y Tiempo.	Descripción de la Actividad que Representa Símbolo.

Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

- Dentro de los símbolos que representan las actividades del proceso debe incluirse el número que lo identifica, Véase tabla 4:

Tabla 4: Representación de numeración de las actividades

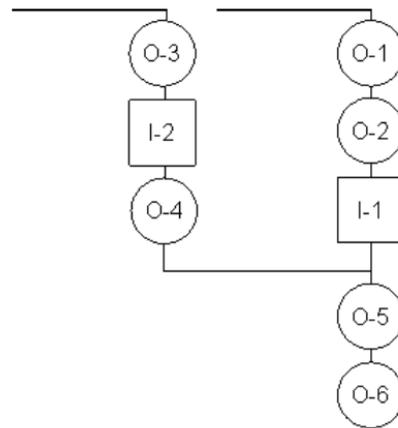
Convención
Número correspondiente a la Secuencia de la Actividad en el Proceso

Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

- Las actividades de un proceso, presentes en un diagrama que lo describe, deben numerarse comenzando por las que se encuentran sobre la línea principal del diagrama desde arriba hacia abajo hasta encontrar una conexión a la línea principal, momento en el que se detiene la numeración sobre esa línea y se continua en la línea inmediata izquierda de la misma forma descrita anteriormente. Cada actividad diferente tiene numeración independiente del resto. Véase figura 2:



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017



Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

Figura 2: Numeración de actividades.

- Se recomienda colocar un resumen de las actividades del proceso en un recuadro al pie del cursograma, a fin de informar a quien realice el análisis de manera rápida del total de las operaciones, inspecciones y demás actividades que se ejecutan. Este resumen preferiblemente debe ir acompañado de la cuantificación de la variable que mide la actividad, por ejemplo: tiempo para las operaciones, inspecciones y demoras, distancia para los transportes. Véase tabla 5:

Tabla 5: Resumen de las actividades del proceso.

Actividad	Método	
	Cantidad	Tiempo
Operaciones	27	83,5 min
Inspecciones	8	14,4 min

Fuente: Material de apoyo didáctico, recopilado por ing. Remberto Reyes (como elaborar un cursograma).

Cursograma analítico:

Según (López, 2016), Un cursograma analítico es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida.



Al realizar un cursograma analítico se pueden presentar tres variantes, es decir que el cursograma analítico describa el orden de los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponde enfocado a Operario/ Material/ Equipo.

- Cursograma Analítico Tipo Operario: Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- Cursograma Analítico Tipo Material: Diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material.
- Cursograma Analítico Tipo Equipo: Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.

Aunque es posible, en la práctica no se acostumbra a que el cursograma analítico abarque un gran número de operaciones por hoja, debido a que el objetivo del mismo es ahondar en los detalles que inciden en la ejecución de las operaciones mismas. Por ende, es habitual establecer un cursograma analítico aparte para cada pieza importante.

Según (López, 2016), Existen ciertos aspectos como elementos que caracterizan al cursograma analítico, así como al formato de registro. Estas características deben en la medida de lo posible estandarizarse para lograr una comprensión general de los diagramas. El siguiente listado es recomendado por la Organización Internacional del Trabajo:

- Con la representación gráfica de los hechos se obtiene una visión general de lo que sucede y se entienden más fácilmente tanto los hechos en sí, como su relación mutua.
- Los gráficos ilustran con claridad la forma en que se efectúa un trabajo. Aun cuando los supervisores y los obreros no estén al tanto de las técnicas de registro, pueden comprender que un gráfico o diagrama con muchos símbolos de Espera o Transporte indica la necesidad de introducir modificaciones en los métodos de trabajo.



- Los detalles que figuran en el diagrama deben de recogerse mediante observación directa. Una vez inscritos, puede uno despreocuparse de recordarlos, pero ahí quedan para consultarlos, o como para utilizarlos como ejemplos al dar explicaciones a terceros. Los cursogramas no deberían hacerse de memoria, sino a medida que se observa el trabajo (salvo, evidentemente cuando se trate de ilustrar un proyecto para el futuro). Deben confirmarse con el supervisor los detalles registrados en el gráfico. Esta confirmación corresponde a dos propósitos: verificar la corrección de los datos y poner de relieve la importancia de la contribución del supervisor.
- Los cursogramas basados en observaciones directas deberían pasarse en limpio con el mayor cuidado y exactitud, puesto que las copias se utilizarán para explicar proyectos de normalización del trabajo o de mejoras de los métodos, y un diagrama chapuceado siempre hace causa mala impresión y puede causar errores.
- Para que siempre sigan sirviendo de referencia y den el máximo posible de información, todos los diagramas deberían llevar como encabezamiento espacios donde apuntar:
 - Nombre del producto, material o equipo representado, con el número del dibujo o número de clave.
 - El trabajo o proceso que se realice, indicando claramente el punto de partido y de término y si el método es el utilizado o el proyectado.
 - El lugar en que se efectúa la operación (departamento, fábrica, local, etc..).
 - El número de referencia del diagrama y de la hoja y el número de hojas.
 - El nombre del observador y, en caso oportuno, el de la persona que aprueba el diagrama.
 - La fecha del estudio.
 - La clave de los símbolos empleados, por si acaso utilizan el diagrama posteriormente personas habituadas a símbolos distintos. Resulta práctico exponerlos como parte de un cuadro que resuma las actividades según los métodos actuales y según los propuestos.



- Un resumen de la distancia, tiempo y, si se juzga conveniente, costo de la mano de obra y de los materiales, para poder comparar los métodos antiguos con los nuevos.
- Antes de dar por terminado el diagrama se debe verificar lo siguiente:
 - ¿Se han registrado los hechos correctamente?
 - ¿Se han hecho demasiadas suposiciones y es la investigación tan incompleta que quizá sea inexacta?
 - ¿Se han registrado todos los hechos que constituyen el proceso?

Flujograma de procesos.

Según (Jacobs, 2014), nos explica que un proceso se refiere a la parte de una empresa que toma insumos y los transforma en productos que, según espera, tendrán un valor más alto para ella que los insumos originales. Partiendo de esta definición, tenemos como empresa la planta asfáltica la cual para poder producir usa insumos como grava, arena, agua y emulsión, provenientes de las diferentes ciudades que componen el país, utilizándose para su transformación la intervención de los operarios obteniendo como resultado del proceso un producto que sería la mezcla asfáltica.

Nos explica también que las actividades asociadas a un proceso con frecuencia se afectan entre sí, por lo cual es importante considerar el desempeño simultáneo de una serie de actividades que operen al mismo tiempo. Al analizar un proceso, es recomendable empezar con un diagrama que muestre sus elementos básicos, por lo general, actividades, flujos y zonas de almacenamiento.

Según (Raymond, 1989), nos dice que el termino procedimientos grafico se refiere a la familia de diagramas que incluyen los diagramas de operaciones de procesos, los diagramas de flujo de procesos, los de actividades múltiples (planeación de trabajo o de máquina y de operario) y los diagramas bimanuales (mano derecha e izquierda). Los diagramas de procesos proporcionan una descripción sistemática del ciclo de un trabajo o proceso con suficientes detalles de análisis para planear la mejora de los métodos. Cada



miembro de la familia de diagramas de procesos está diseñado para ayudar al analista a formarse una imagen clara del procedimiento existente.

Un diagrama de flujo de procesos es la representación gráfica de la secuencia; de todas las operaciones, del transporte, de la inspección, de las demoras y el almacenaje que se efectúa en un proceso o procedimiento.

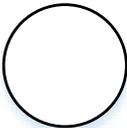
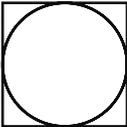
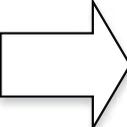
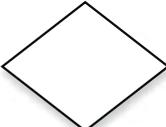
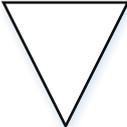
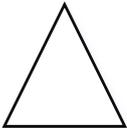
La característica principal es que presenta el proceso desde el punto de vista de los sucesos por los que pasa el material. Para efectos de análisis y para ayudar a detectar y suprimir las ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que suceden durante un proceso en categorías, las cuales se conocen como: operación, transporte, inspección, demora, almacenaje y. Las siguientes definiciones incluyen el significado que se les da a estas clasificaciones en la mayoría de las situaciones que se pueden encontrar en la tarea de graficar procesos.

Según (Mideplan, 2009), La Organización Internacional para la Normalización –ISO por sus siglas en inglés- es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

La Norma ISO 9000 establece otro tipo de simbología necesaria para diseñar un diagrama de flujo, siempre enfocada a la Gestión de la Calidad Institucional, son normas de "calidad" y "gestión continua de calidad", que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad sistemática, que esté orientada a la producción de bienes o servicios. Se componen de estándares y guías relacionados con sistemas de gestión y de herramientas específicas como los métodos de auditoría. Dicha simbología se muestra en el cuadro siguiente:



Tabla 6: Simbología ISO usada en el flujograma.

SIMBOLO	SIGNIFICADO	¿PARA QUE SE UTILIZA?
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección	Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y productos.
	Operación/inspección	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transporte	Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora	Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión	Indica el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes	Indica los productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento	Indica el deposito o resguardo de información o productos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la organización internacional de simbolización (ISO).



Identificación de los materiales para el proceso de elaboración de asfalto en frío.

Agregados pétreos

Según (Ramírez, 2015), los agregados pétreos son materiales granulares sólidos inertes que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos y con granulometrías adecuadas; se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cementos, cales, etc.) o con ligante asfálticos.

Además (Ramírez, 2015), nos manifiesta que el tipo de agregado pétreo se puede determinar, de acuerdo a la procedencia y a la técnica empleada para su aprovechamiento, se pueden clasificar en los siguientes tipos:

a) Agregados Naturales

Son aquellos que se utilizan solamente después de una modificación de su distribución de tamaño para adaptarse a las exigencias según su disposición final.

b) Agregados de Trituración

Son aquellos que se obtienen de la trituración de diferentes rocas de cantera o de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales. Se incluyen todos los materiales canterables cuyas propiedades físicas sean adecuadas.

c) Agregados Artificiales

Son los subproductos de procesos industriales, como ciertas escorias o materiales procedentes de demoliciones, utilizables y reciclables.

d) Agregados Marginales

Los agregados marginales engloban a todos los materiales que no cumplen alguna de las especificaciones vigentes.

Según (SIECA, 2010), en la sección 1350 – fabricación de mezclas, los agregados pétreos serán el producto de roca o grava triturada constituidas por material limpio, libre de



humedad, denso y durable, libre de polvo, terrones de arcilla u otras materias indeseables, que puedan impedir la adhesión completa del asfalto a los agregados pétreos.

Los agregados pétreos deben ajustarse a la siguiente graduación. véase tabla 7:

Tabla 7: Granulometría de los agregados para mezcla en frío.

Granulometría de agregados para mezcla en frío					
Tamaño del Tamiz	Granulometría para mezclas Asfálticas Cerradas (% que pasa)				
500mm (2")	100	---	---	---	---
37.5mm (1 1/2")	90-100	100	---	---	---
25.0 mm (1.0")		90-100	100	---	---
19.0 mm (3/4")	60-80	---	90-100	100	---
12.5m (1/2")	---	60-80	---	90-100	100
9.5mm(3/8")	---	---	60-80	---	90-100
4.75mm(No.4)	20-55	25-60	35-65	45-70	60-80
2.36mm(No.8)	10-40	15-45	20-50	25-55	35-65
1.18mm (No.16)	---	---	---	---	---
0.600mm(No.30)	---	---	---	---	---
0.300mm (No.50)	2-16	3-18	3-20	5-10	6-25
0.150mm(No.100)	---	---	---	---	---
0.075mm(No.200)	0-5	1-7	2-8	2-9	2-10
Equivalentes de arena en %	min.35	min 35	min 35	min 35	min 35
Ensayo los ángeles @500rev	máx. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40
%caras trituradas	min 65	min 65	min 65	min 65	min 65

Fuente: Elaboración propia a partir del manual centroamericano de mantenimiento de carreteras de la secretaria de integración económica (SIECA).

Sin embargo, el contratante podrá seleccionar cualquier otra granulometría que mejor se adapte a las características del proyecto específico y mediante los ensayos correspondientes, debe observar que se cumplan con las condiciones para un buen concreto asfáltico.

a) El valor del equivalente de arena del material que pasa por la malla No. 4 debe ser mayor de 35.



- b) El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de Los Ángeles, ensayo AASHTO T- 96, debe presentar un desgaste menor del 40%.
- c) El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de una pérdida mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio, según el ensayo AASHTO T- 104.
- d) Por lo menos el 40% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 debe tener dos caras fracturadas.

Emulsión asfáltica.

Según (Provisa, 2017), la emulsión asfáltica CSS1 H, es una emulsión catiónica de quiebre lento y que muestra buena estabilidad al almacenamiento y transporte, así como excelente adherencia y cubrimiento con materiales pétreos de diferente naturaleza mineralógica. En todo caso no se recomienda su uso cuando las temperaturas del ambiente y de las superficies estén por debajo de 10° C. no deberá trabajarse si hay neblina y probabilidades de lluvia.

La emulsión asfáltica es un ligante versátil que no contamina y ahorra energía. Se usa en frío incluso con áridos húmedos. Esta emulsión es de rotura lenta y presenta las siguientes características especiales:

- Al estar almacenadas tiene escasa sedimentación de asfalto.
- Viscosidad adecuada para los diferentes usos.
- De acuerdo a su tamaño de partícula no obstruye filtros ni tuberías.
- Las propiedades anteriores se estudian mediante ensayos de sedimentación, viscosidad y tamizado.
- Muy buena adherencia árido-asfalto.
- Se obtiene una excelente cohesión de la lechada.
- El agregado debe estar perfectamente limpio, libre de polvo y materia orgánica.

Según (Provisa, 2017), el campo fundamental de aplicación de las emulsiones de quiebre lento son las siguientes:



- **Riego de Liga:** Aplicación de una emulsión sobre una superficie de hormigón o carpeta asfáltica, previo a la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica con el fin de favorecer una fuerte adherencia entre ambas.
- **Imprimación reforzada:** Aplicación de una emulsión sobre una base estabilizada a la que posteriormente se adiciona arena natural o polvo de roca en cantidad suficiente para evitar la exudación de ligante a la superficie.
- **Lechadas Asfálticas:** Mezcla de áridos con emulsión y agua y eventualmente cemento y /o aditivos. Se aplica sobre el pavimento en una o varias capas.
- **Grava Emulsión:** Mezcla de áridos, emulsión y agua que convenientemente compactada se utiliza para la construcción de capas inferiores en construcción de carreteras.

Agua.

Según (Mezclas Asfálticas en Frío para Bacheo., 2007) El agua que se utilice para el mezclado, debe ser razonablemente limpia, libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales u otras sustancias perniciosas para el producto terminado. El agua debe ser verificada acorde a lo indicado en la especificación AASHTO T 26; el agua nominada potable puede ser empleada sin ser sometida a ensayos. Cuando la fuente de agua sea poco profunda, deben tomarse las precauciones que sean necesarias para excluir el limo, barro, u otras sustancias deletéreas.

Lista de chequeo:

Según (Restrepo, 2013), la lista de chequeo, como herramienta metodológica está compuesta por una serie de ítems, factores, propiedades, aspectos, componentes, criterios, dimensiones o comportamientos, necesarios de tomarse en cuenta, para realizar una tarea, controlar y evaluar detalladamente el desarrollo de un proyecto, evento, producto o actividad. Dichos componentes se organizan de manera coherente para permitir que se evalúe de manera efectiva, la presencia o ausencia de los elementos individuales enumerados o por porcentaje de cumplimiento u ocurrencia.



Según (Alzate, 2015), anota que la lista de chequeo es la herramienta más fácil de implementar y una de las más efectivas para el control de los procesos. Lo más conveniente es que la lista se origine del plan de seguimiento y medición de los procesos. En esencia el principal beneficio de llevar una lista de chequeo es asegurar el cumplimiento de las actividades o procesos. Sin embargo, lo más importante es que se asegure el cumplimiento de los aspectos que afectan la calidad del resultado final del proceso o actividad.

A continuación, presenta los pasos a seguir para su elaboración:

1. Haga la lista de actividades o tareas a verificar.
2. Determine qué atributos (lo cualitativo) y variables (lo cuantitativo) de cada actividad se deben verificar. Indague a las personas que realizan la actividad, cuales son las fallas más frecuentes que se les presentan.
3. Del paso anterior determine la importancia o impacto de cada atributo y variable en el resultado final. Califique la importancia de 1 a 5.
4. Solo aplique la supervisión a las variables o atributos con calificación 4 y 5.
5. Defina la frecuencia de verificación: Mensual, Quincenal, Semanal, Diaria. Y la hora en que se realizará la verificación.
6. La frecuencia de verificación se establece con base a la importancia calificada en cada actividad. Algo muy importante deberá ser más frecuentemente verificado.
7. Defina quien realizará la verificación. Si es un proceso largo, trate de distribuir las responsabilidades de verificación entre todas las personas que participan, de tal manera que se enfoquen en unos pocos atributos o variables a controlar. Así es más fácil realizar la verificación.
8. Diseñe el formato de verificación. Dependiendo del volumen de información recopilada se pueden requerir formatos individuales para cada frecuencia de verificación.
9. Todas las listas de chequeo deben ser controladas como registros del sistema de calidad.

Tenga en cuenta que la lista de chequeo la debe aplicar quién realice las actividades.



La lista de chequeo de un supervisor se debe centrar en verificar el cumplimiento de las listas de chequeo o demás controles existentes aplicados por los subalternos.

Análisis del material que se emplea actualmente en la planta asfáltica.

Método Marshall

Según (Garnica, 2004) La práctica de diseño de mezclas asfálticas ha utilizado diferentes métodos para establecer un diseño óptimo en laboratorio; los comúnmente más utilizados son el método Marshall y el Hveem.

El método Marshall utiliza especímenes de prueba estándar de una altura de 64 mm (2 ½”) y 102 mm (4”) de diámetro. Se preparan mediante un procedimiento específico para calentar, mezclar y compactar mezclas de asfalto-agregado. (ASTM D1559). Los dos aspectos principales del método de diseño son, la densidad-análisis de vacíos y la prueba de estabilidad y flujo de los especímenes compactados.

La estabilidad del espécimen de prueba es la máxima resistencia en N (lb) que un espécimen estándar desarrollará a 60 ° C cuando es ensayado. El valor de flujo es el movimiento total o deformación, en unidades de 0.25 mm (1/100”) que ocurre en el espécimen entre estar sin carga y el punto máximo de carga durante la prueba de estabilidad.

Materiales

Según (Garnica, 2004) La metodología Marshall utiliza una gráfica semilogarítmica para definir la granulometría permitida, en la cual en la ordenada se encuentran el porcentaje de material que pasa cierta malla, y en la abscisa las aberturas de las mallas en mm, graficadas en forma logarítmica.

Según ((MTI), 1999), en la sección 107: muestras, ensayos y especificaciones de referencia, explica que todos los materiales deberán ser aprobados por el ingeniero a cargo previamente a su incorporación a la obra, siendo en el caso de la planta al proceso de producción, dichos materiales estarán sujetos a inspección, muestreo, ensayos y



aprobación o rechazo en cualquier oportunidad antes o durante su incorporación en la obra.

Las plantas de manufactura podrán ser inspeccionadas periódicamente para poder comprobar su cumplimiento con los métodos especificados de fabricación, y se pueden tomar muestras del material para ser ensayadas en el laboratorio, a fin de comprobar su cumplimiento con los requerimientos de calidad del material.

Manejo de materiales

Según ((MTI), 1999), nos dice que en el caso del manejo de materiales deberán ser en tal forma que conserven sus cualidades y características propias para el trabajo a que estén destinados. Los agregados deberán ser acarreados del lugar en que estén depositados hasta la obra, en vehículos bien cerrados, contruidos de tal modo que eviten la pérdida o la segregación después de haber sido medidos y cargados, con el fin de que no surjan contradicciones respecto a las cantidades efectivamente recibidas en el lugar de las operaciones. Los materiales inflamables o explosivos, en particular los combustibles de petróleo, productos petroquímicos altamente volátiles o tóxicos, o dinamita, gelatina y similares, serán manejados de acuerdo con las regulaciones vigentes de salubridad nacional, de seguridad del público y las NABCV.

Según ((MTI), 1999), en la sección 926 describe la voladura de roca la cual consiste en a fracturación de roca y la construcción de caras estables finales de taludes en roca usando voladuras controladas y técnicas de voladuras de producción.

La voladura controlada usa explosivos para formar un plano de cizallamiento en la roca a lo largo de un talud de corte especificado. La voladura controlada incluye la pre facturación y la voladura amortiguada.

La voladura de producción usa explosivos para fracturar la roca.

Según (Guzmán, 2012), los ensayos de granulometría son un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños y se lleva a cabo utilizando tamices en orden decreciente, es la medición y gradación de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales, así como de los suelos, con fines de análisis,



tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica. Es común para la identificación y caracterización de los materiales para determinar si esa granulometría es conveniente para producir.

Sobre la infraestructura:

Según (Martinez, 2013), la infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro. A nivel general, las vías se agrupan en dos categorías principales: vías urbanas y vías interurbanas. El primero de los tipos corresponde con las calles y el segundo está formado por las carreteras. En las carreteras, la circulación es a motor, con nudos y accesos separados en el espacio y recorridos medios y largos, mientras que, en las calles, la circulación es mixta, las intersecciones y accesos son frecuentes y los recorridos son generalmente cortos.

Situación actual de las carreteras de Managua:

Según la (PRENSA, 2017) Managua tiene una red vial pavimentada que supera los 1,536 kilómetros, según datos de la comuna capitalina. Entre construcción y reconstrucción, la Alcaldía de Managua en este 2017 atenderá 1,236 cuadras con el programa Calles para el Pueblo, una cifra similar a la alcanzada en los años anteriores.

Según la (PRENSA, 2017) En esta ocasión la variante está en el tipo de pavimento que se colocará. De acuerdo a Fidel Moreno, secretario general de la comuna, más del noventa por ciento (90%) de las calles a mejorar será con carpeta asfáltica y no a base de concreto hidráulico. “El asfalto tiene algunas ventajas en relación al mantenimiento de tuberías que tienen que ver tanto de drenaje como aguas negras o agua potable, recordemos que tenemos todavía una red en la ciudad de Managua que necesita una enorme inversión en este sentido y el asfalto facilita”, expuso Moreno al visitar el recarpeteo en más de 900 metros lineales en el barrio Milagro de Dios.

Según (METRO, 2017) Las carreteras de Nicaragua están calificadas entre las mejores de Centroamérica debido a un impuesto especial para su mantenimiento, que pagan los



dueños de automóviles en cada galón de combustible, brigadas del MTI y el Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV) realizan trabajos de reparación en la mayoría de las vías afectadas.

Pavimento de concreto hidráulico y pavimento asfáltico:

Según (CONCRETO, 2009) En la ingeniería de pavimentos se manejan dos tipos convencionales identificados como flexibles o asfálticos y rígidos o de concreto hidráulico, con variantes de bases y sub bases y con trabajos de rehabilitación diversos.

Según (VISE, 2016) hablar de pavimento asfáltico es dialogar de mantenimientos constantes o periódicos para evitar el deterioro o destrucción prematuro de una obra con bacheos anuales o recarpeteo cada 5 años aproximadamente debido a que su vida útil es de 12.5 años, Durante el mantenimiento las aplicaciones se hacen en caliente o en frío, con aditivos y polímeros.

Según (Zuñiga, 2016) las mezclas asfálticas en frío pre dosificadas, en sus inicios fueron destinadas principalmente a la reparación de zonas pequeñas de pavimento deteriorado por las solicitudes de los vehículos. Las mezclas para bacheo son mezclas confeccionadas principalmente con emulsiones, actualmente se pueden usar como capas de rodado, para tránsito liviano a medio, unas de sus características es el bajo costo y que son ecológicas, esta mezcla es de fácil colocación.

Según (Bejarano, 2007) Los pavimentos de concreto hidráulico o pavimentos rígidos, como se les conoce, como su nombre lo dice, básicamente son pavimentos construidos en concreto, especialmente diseñados para soportar esfuerzos a flexión, Un pavimento de concreto hidráulico tiene una vida útil de 20 años dándole mantenimiento de sello de grietas y sustitución de sello en juntas, cada 5 años.

Según (CONCRETO, 2009) Para determinar que pavimento específico se debe elegir para cada caso en particular, se requiere seguir un proceso de selección que implica la consideración de diversos aspectos entre los que destacan los relativos a los costos.



Según (LAPRENSA, 2017) Aunque es la solución de pavimento más cara en su costo inicial, el concreto hidráulico es a lo que apuesta cada vez más el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) cuando se trata de construir una carretera donde llueve copiosamente o transitan en su mayoría vehículos pesados.

El concreto hidráulico “es una opción muy buena, resistente, de bajo costo de mantenimiento y eso nos permite tener carretera para largo plazo”, sostuvo Santana Rodríguez, al participar en la inauguración de la Feria de la Construcción y la Vivienda en 2017.

Según (LAPRENSA, 2017) por registros del MTI, divulgados recientemente por la vicepresidenta designada por el Poder Electoral, Rosario Murillo, en el 2016 se cerró con una red vial pavimentada nacional de 4,113 kilómetros. De estos 2,480 kilómetros es a base de asfalto, 1,435 de adoquín y 198 en concreto hidráulico, siendo este último el más caro al costar cerca de 1 millón de dólares cada kilómetro construido.

Según (CONCRETO, 2009) El daño producido a un pavimento por un camión semi remolque de 36 Toneladas Equivale a 9,523 automóviles. En las décadas de los 50s y 60s, el porcentaje de camiones pesados era del 6% respecto al tráfico total. Actualmente, la concentración de camiones pesados es del 25 al 40%.

Propuesta de un método eficiente en base a los hallazgos del estudio (manual de procedimientos).

Según (Sánchez, 2005) Un manual de procedimientos es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa. En los manuales de procedimientos son consignados, metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico y en un tiempo definido.

Los procedimientos, en cambio, son una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación. Todo procedimiento implica, además de las



actividades y las tareas del personal, la determinación del tiempo de realización, el uso de recursos materiales, tecnológico y financiero, la aplicación de métodos de trabajo y de control para lograr un eficiente y eficaz desarrollo en las diferentes operaciones de una empresa.

Según (Gonzales, 2008) los manuales tienen como objetivos principales:

Determinar las actividades que se deben realizar dentro de la Empresa para la consecución de los objetivos para los cuales fue creada y a su vez detectar cuales se requieren implementar, modificar o desechar tomando como base de análisis las actividades de los puestos creados para la consecución de dicho objetivo.

Definir si es que no existe la estructura organizacional de la empresa de acuerdo a los puestos existentes y/o en su caso validar la importancia estructural del puesto para definir de manera eficiente la reestructura organizacional pertinente a fin de mejorar la productividad y reducir cargas financieras para la Empresa.

Mejorar la productividad de la Empresa mediante el análisis de la forma en que se realizan las operaciones (tareas o autorizaciones), tiempos y movimientos, necesidades de capacitación o desarrollo de habilidades, buscando en todo momento ser más eficiente o modificar las actividades del puesto para la consecución de mejorar la productividad.

Ventajas de los manuales

Según (Sánchez, 2005) Las ventajas de contar con manuales de procedimientos son:

- Auxilian en el adiestramiento y capacitación del personal.
- Auxilian en la inducción al puesto.
- Describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Facilitan la interacción de las distintas áreas de la empresa.
- Indican las interrelaciones con otras áreas de trabajo.
- Permiten que el personal operativo conozca los diversos pasos que se siguen para el desarrollo de las actividades de rutina.



- Permiten una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de la información.
- Proporcionan la descripción de cada una de sus funciones al personal.
- Proporcionan una visión integral de la empresa al personal.
- Se establecen como referencia documental para precisar las fallas, omisiones y desempeños de los empleados involucrados en un determinado procedimiento.
- Son guías del trabajo a ejecutar.

Desventajas de los manuales:

Según (Blanco, 2010) expone que los manuales tienen las siguientes desventajas:

- Muchas compañías consideran que son pequeñas para necesitar un manual que describa asuntos que son conocidos por todos sus integrantes.
- Algunos consideran que es demasiado caro, limitativo y laborioso preparar un manual y conservarlo al día.
- Existe el temor de que pueden conducir a una estricta reglamentación y rigidez.

Clasificaciones de los manuales.

Según (Guerra, 2013) los diferentes organismos (públicos o privados) tienen necesidad de manuales diferentes. El tipo de manual se determina dando respuesta al propósito que se han de lograr. En ciertos casos, solo sirve a un objetivo: y en otros, se logran varios objetivos.

POR SU CONTENIDO:

Se refiere al contenido del manual para cubrir una variedad de materias, dentro de este tipo tenemos los siguientes:

- **Manual de Historia:** Su propósito es proporcionar información histórica sobre el organismo: sus comienzos, crecimiento, logros, administración y posición actual. Esto le da al empleado un panorama introspectivo de la tradición y filosofía del organismo. Bien elaborado y aplicado contribuye a una mejor



*Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000,
en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el
periodo de agosto a noviembre del 2017*

comprensión y motiva al personal a sentir que pertenece y forma parte de la organización.

- Manual de organización: Su propósito es exponer en forma detallada la estructura organizacional formal a través de la descripción de los objetivos, funciones, autoridad y responsabilidad de los distintos puestos, y las relaciones.
- Manual de políticas: Consiste en una descripción detallada de los lineamientos a ser seguidos en la toma de decisiones para el logro de los objetivos. El conocer de una organización proporciona el marco principal sobre el cual se basan todas las acciones. Una adecuada definición de políticas y su establecimiento por escrito, permite:
 - Agilizar el proceso de toma de decisiones.
 - Facilitar la descentralización, al suministrar lineamientos a niveles intermedios.
 - Servir de base para una constante y efectiva revisión.

Puede elaborarse manuales de políticas para funciones operacionales tales como: producción, ventas, finanzas, personal, compras, etc.

- Manual de procedimientos: Es la expresión analítica de los procedimientos administrativos a través de los cuales se canaliza la actividad operativa del organismo. Este manual es una guía (como hacer las cosas) de trabajo al personal y es muy valiosa para orientar al personal de nuevo ingreso. La implementación de este manual sirve para aumentar la certeza de que el personal utiliza los sistemas y procedimientos administrativos prescritos al realizar su trabajo.
- Manual de contenido múltiple: Cuando el volumen de actividades, de personal o simplicidad de la estructura organizacional, no justifique la elaboración y utilización de distintos manuales, puede ser conveniente la confección de este tipo de manuales. Un ejemplo de este manual es el de "políticas y procedimientos", el de "historia y organización", en si consiste en combinar dos



o más categorías que se interrelacionan en la práctica administrativa. En organismos pequeños, un manual de este tipo puede combinar dos o más conceptos, debiéndose separar en secciones.

POR SU FUNCIÓN ESPECÍFICA:

Esta clasificación se refiere a una función operacional específica a tratar. Dentro de este apartado puede haber los siguientes manuales:

- Manual de producción: Consiste en abarcar la necesidad de interpretar las instrucciones en base a los problemas cotidianos tendientes a lograr su mejor y pronta solución. La necesidad de coordinar el proceso de fabricación (fabricación, inspección, ingeniería industrial, control de producción), es tan reconocida, que, en las operaciones de fabricación, los manuales se aceptan y usan ampliamente.
- Manual de compras: El proceso de comprar debe estar por escrito; consiste en definir el alcance de compras, definir la función de comprar, los métodos a utilizar que afectan sus actividades.
- Manual de ventas: Consiste en señalar los aspectos esenciales del trabajo y las rutinas de información comprendidas en el trabajo de ventas (políticas de ventas, procedimientos, controles, etc.). Al personal de ventas es necesario darle un marco de referencia para tomar decisiones cotidianas.
- Manual de finanzas: Consiste en asentar por escrito las responsabilidades financieras en todos los niveles de la administración, contiene numerosas instrucciones específicas a quienes en la organización están involucrados con el manejo de dinero, protección de bienes y suministro de información financiera.
- Manual de contabilidad: Trata acerca de los principios y técnicas de la contabilidad. Se elabora como fuente de referencia para todo el personal interesado en esta actividad. Este manual puede contener aspectos tales como: estructura orgánica del departamento, descripción del sistema contable, operaciones internas del personal, manejo de registros, control de la elaboración de información financiera.



- Manual de crédito y cobranzas: Se refiere a la determinación por escrito de procedimientos y normas de esta actividad. Entre los aspectos más importantes que puede contener este tipo de manual están los siguientes: operaciones de crédito y cobranzas, control y cobro de las operaciones, entre otros.
- Manual de personal: Abarca una serie de consideraciones para ayudar a comunicar las actividades y políticas de la dirección superior en lo que se refiere a personal. Los manuales de personal podrán contener aspectos como: reclutamiento y selección, administración de personal, lineamientos para el manejo de conflictos personales, políticas de personal, uso de servicios, prestaciones, capacitación, entre otros.
- Manual técnico: Trata acerca de los principios y técnicas de una función operacional determinada. Se elabora como fuente básica de referencia para la unidad administrativa responsable de la actividad y como información general para el personal interesado en esa función. Ejemplos de este tipo de "Manual técnico de auditoría administrativa", y el "Manual técnico de sistemas y procedimientos". Estos sirven como fuente de referencia y ayudan a computar a los nuevos miembros del personal de asesoría.
- Manual de adiestramiento o instructivo: Estos manuales explican, las labores, los procesos y las rutinas de un puesto en particular, son comúnmente más detallados que un manual de procedimientos. El supuesto en el que se basa este tipo de manual es que el usuario tiene muy poco conocimiento previo de los temas cubiertos. Por ejemplo, un manual de adiestramiento "explica cómo debe ejecutarse el encendido de la terminal de la computadora y emitir su señal", mientras que un manual de procedimientos omitir esta instrucción y comenzaría con el primer paso activo del proceso. El manual de adiestramiento también utiliza técnicas programadas de aprendizaje o cuestionarios de auto evaluación para comprobar el nivel de comprensión del contenido por el usuario.



Estructura de un manual

Según (Blanco, 2010) afirma lo que Gómez en 1996 señaló, que la estructura de un manual “se divide en partes claramente diferenciables, pero estrechamente relacionadas entre sí”. Ellas son:

- **Identificación:** en este documento se debe incorporar el logotipo de la organización, nombre oficial de la organización, denominación y extensión. (De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma). Lugar y fecha de elaboración, el número de revisión (en su caso), las unidades responsables de su elaboración, revisión y autorización. Clave de la forma. En primer término, las siglas de la organización, en segundo lugar, las siglas de la unidad administrativa donde se utiliza la forma y, por último, el número de la forma. Entre las siglas y el número debe colocarse un guion o diagonal.
- **Contenido:** es la descripción sintética y secuencial de las partes que componen el manual.
- **Índice numérico:** es la descripción detallada y secuencial de los temas tratados en el manual con especificación de la página donde se encuentra.
- **Introducción:** presenta el manual y explica sus propósitos.
- **Cuerpo principal:** en esta sección se desarrollan los temas contenidos.
- **Apéndice:** se destina a la inclusión de información complementaria.
- **Glosario:** listado de los términos utilizados y su definición.
- **Índice temático:** listado alfabético de los temas contenidos.

Información necesaria para hacer un manual

(Blanco, 2010) Afirma lo que Gómez en 1996 dijo que se divide en tres categorías:

- **Reglamento Interno:** define la estructura básica de la Organización y la misión de cada uno de sus departamentos o unidades administrativas.



- Resoluciones Organizativas: establece las funciones principales que cada Dependencia debe realizar dentro de la organización.
- Manual descriptivo de Clases de Cargos: establece formalmente los cargos que cada uno de los departamentos tiene, así como el nivel educativo, conocimientos básicos y la experiencia que cada persona debe poseer para ocuparlos.

Proceso de elaboración de los manuales

(Blanco, 2010) Afirma lo que Acevedo 2006 dijo que “La elaboración de un manual implica el cumplimiento de un proceso integrado por una serie de etapas ligadas secuencialmente”, ellas son:

- Definición del objetivo a cumplir: se define la necesidad que se pretende satisfacer con su preparación y posterior utilización.
- Elección del responsable de la preparación: se deberá determinar claramente un responsable, el mismo será un miembro de la organización o una persona externa a la misma.
- Estudio preliminar de la organización: en esta etapa el analista se deberá interiorizar de las características del área, de los objetivos y alcances del trabajo a realizar. Esta es una etapa clave cuando la elección del responsable recae sobre un analista externo.
- Planeamiento: en esta etapa el analista deberá estimar el tiempo a utilizar, los materiales y colaboradores que necesita, la calidad y cantidad de información a recoger, así como también las fuentes de las mismas.
- Levantamiento de información: en esta etapa el analista se aboca a la recolección de información, utilizando con ese fin los siguientes métodos:
 - Entrevistas
 - Observación directa
 - Formularios
 - Análisis de información
- Elaboración propiamente dicha: comprende las siguientes tareas:
 - Redacción: se deberá utilizar un estilo claro y conciso, que permita extraer rápidamente la información contenida. Existen múltiples alternativas en cuanto a



la elección del estilo, como son: libro de cocina, narrativo convencional, guion teatral, título y encabezamiento, matriz, gráfico de flujo, los cuales podrán ser usados conjunta o separadamente de acuerdo a las circunstancias y el tipo de manual.

- Diagramación: implica la distribución lógica del contenido dentro de capítulos y la disposición de éstos dentro del manual.

Métodos de Implantación de los Manuales

(Raposo, 2009) Reafirma los cuatros métodos para la implementación de los manuales formulados por Blanco en 1999 los cuales son:

- Instantáneo: generalmente se utiliza para sistemas manuales o automatizados muy sencillos, que no implican volumen de operaciones o puestos de trabajo, no se necesita preparación previa, sólo informar a los usuarios del contenido del manual y la fecha de su entrada en vigencia.
- Prueba piloto: se utiliza en sistemas manuales y/o automatizados medianamente complejos, implica aplicar el manual inicialmente sólo en una parte de la organización, para medir los resultados y efectuar los ajustes que sean necesarios, antes de implantarlo en forma definitiva.
- Paralelo: consiste en la utilización conjunta del sistema nuevo y el sistema viejo por un periodo de tiempo determinado, se utiliza en sistemas automatizados complejos, que implican el manejo de mucha información de carácter estratégico que debe transferirse al nuevo sistema.
- Combinación de métodos: es el empleo simultáneo de dos o más de los métodos anteriormente señalados.

Actualización del Manual

Según (Raposo, 2009) confirma lo dicho por Gómez en 1996 que los manuales deben ser revisados con la frecuencia que se presenten cambios en la organización, bien sean estratégicos, tecnológicos, procedimentales, estructurales o legales, cuando lo exija la dinámica de la economía y del negocio, así mismo cuando factores internos o externos



incidan en el objetivo, las funciones o los procesos de la organización. Las actualizaciones se deben llevar a cabo junto con el área usuaria.

Las modificaciones deben quedar registradas en la nueva versión del manual haciendo referencia a la fecha y tipo de modificación, (eliminación, actualización o incorporación de asuntos).

Las modificaciones que no afecten en gran parte el contenido del manual, pueden ser informadas a través de comunicaciones internas como instructivas o circulares, haciendo el señalamiento que tal instrucción forma parte integrante del manual.

Las modificaciones deben estar aprobadas por la máxima autoridad y la comunicación puede estar firmada por el jefe de la unidad involucrada o por la persona que tenga competencia para ello.

Las modificaciones deben incluirse en el manual, en la oportunidad que el mismo sea actualizado en su totalidad, haciendo la aclaratoria que la nueva versión elimina y sustituye las versiones anteriores. Una vez actualizados los manuales deben ser distribuidos entre los usuarios de acuerdo al procedimiento acostumbrado y a través del medio comúnmente utilizado (físico, electrónico o magnético). Normalmente los manuales administrativos deben ser modificados anualmente o cuando existan los casos donde han modificado una ley, reglamento, norma o hasta el mismo procedimiento.

Seguimiento y Control de los Manuales

(Raposo, 2009) Confirma lo señalado por Acevedo en el 2016 que el seguimiento es un elemento de control que permite verificar la calidad del manual, así como determinar si el mismo está cubriendo las expectativas y requerimientos que se plantearon al momento de su elaboración. El control consiste en vigilar el cumplimiento de las disposiciones en él contenidas, verificar y evaluar su aplicabilidad, así como, determinar si es necesario actualizarlo por aspectos que hay que incorporar, eliminar o modificar.



B. MARCO CONCEPTUAL

Carretera:

Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Vía pública pavimentada en zonas rurales de uno o más carriles por mano, sin calzadas separadas físicamente, con o sin cruces a nivel y sin limitación de acceso directo desde los predios frentistas lindantes. (Arqhys, 2010).

Mezcla asfáltica en frío:

La mezcla asfáltica en frío es una mezcla de agregado mineral con o sin relleno mineral, con asfalto emulsionado o rebajado, todo el proceso se lleva a cabo a temperatura ambiente. (Acuña, 2009).

Mantenimiento rutinario:

tiene un carácter preventivo basado en rutinas de trabajos, y debe comenzar luego de finalizada la construcción, y es el que más fuente de trabajo genera, ya que su ejecución se realiza con tecnología manual con brigadas de obreros, y semi-manual con pequeños equipos mecánicos motorizados para tener un mayor rendimiento. (Tejada, 2009).

Bacheo:

Es una de las principales actividades del mantenimiento rutinario y se ejecuta en carreteras, calles y caminos vecinales, y consiste en reparar los hoyos que aparecen en las vías. (Tejada, 2009).

Carpeta asfáltica:

Es la parte superior del asfalto, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir. Constituye la superficie de rodamiento, la mezcla debe tener la cantidad precisa de asfalto ya que en una mezcla este elemento forma una membrana alrededor de las partículas de un espesor tal que sea suficiente para resistir los efectos del tránsito y de la intemperie, pero no debe resultar muy gruesa ya que además de resultar antieconómica puede provocar una pérdida de la estabilidad en la carpeta, además este exceso de asfalto puede hacer resbalosa la superficie. (Cosmos, 2017).



El recarpeteo:

Es el mantenimiento que se le da a las calles y avenidas para dotarlas de las nuevas capas de asfalto el material que se utilice. (Cosmos, 2017).

Emulsión:

Líquido de aspecto lácteo que contiene en suspensión pequeñas partículas o gotas de otra sustancia insolubles en aquel. (Oxford spanish dictionary, 2003)

Dosificación:

Determinación de la dosis de una cosa cualquiera, material o inmaterial. (Gran Diccionario de la Lengua Española, 2016)

Ensayo tamizado:

Para realizar el ensayo tamizado se utiliza una serie de tamices con diferentes diámetros que son ensamblados en una columna. En la parte superior, donde se encuentra el tamiz de mayor diámetro, se agrega el material original (suelo o sedimento mezclado) y la columna de tamices se somete a vibración y movimientos rotatorios intensos en una máquina especial. Luego de algunos minutos, se retiran los tamices y se desensamblan, tomando por separado los pesos de material retenido en cada uno de ellos y que, en su suma, deben corresponder al peso total del material que inicialmente se colocó en la columna de tamices. (Ecured, 2017)

Trasegar:

Pasar un líquido de un recipiente a otro (Diccionario Enciclopédico Vol 1, 2009)

Tolva:

Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha. (Oxford spanish dictionary, 2003).

NIC 2000:

(Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes), documento contractual en que el Contratante no es exclusivamente el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), sino también cualquier otra institución estatal de la



República de Nicaragua, Alcaldía, Organismos no Gubernamentales, Instituciones o Personas del Sector Privado, que deberán hacer uso de él cuando vayan a construir un camino, carretera o puente dentro del territorio nacional, así como para la construcción o rehabilitación de calles, puentes o viaductos en los municipios, como documento para la contratación y construcción de obras en ciudades y poblados. son normativas en la administración y construcción de obras viales y deben ser incorporadas al Contrato, por referencia, si se quiere contar con una herramienta que comprometa y obligue a ambas partes contratantes con fuerza legal ante cualquier instancia judicial, o de arbitramento. (INFRAESTRUCTURA, 2000)

Normas AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials):

Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes; es un órgano que establece normas, publica especificaciones y hace pruebas de protocolos y guías usadas en el diseño y construcción de autopistas en todo los Estados Unidos. Esta fuente de información tan importante y determinante en la Bibliografía que ha servido de base para la elaboración de la Normativa Internacional en nuestros países latinoamericanos. No tanto así en la legislación de la ingeniería española, cuya escuela es un tanto diferente. (Ordinola, 2016).

Compactación de mezcla:

Se trata de alcanzar una alta densidad que garantice la durabilidad prevista e impida irregularidades superficiales. La compactación debe llegar a la densificación marcada por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, normalmente entre el 95 y 98 % de la densidad Marshall de referencia, todo ello conservando la geometría superficial dada por la extendidora. La compactación se realizará siempre que la trabajabilidad de la mezcla sea la correcta. (Yepes, 2016).

Fraguado: Endurecerse; Adquirir [cierta cosa] la consistencia necesaria para desarrollarse o conseguir el efecto deseado o previsto. (Oxford spanish dictionary, 2003)



C. MARCO LEGAL

En el marco legal se presenta la normativa NIC-2000 la cual contiene las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, extendida por el ministerio de transporte e infraestructura (MTI). Es importante señalar que la principal característica del NIC-2000 viene a ser que ahora aparece como un documento contractual en que el contratante no es exclusivamente el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), sino también cualquier otra institución estatal de la República de Nicaragua, Alcaldía, Organismos no Gubernamentales, instituciones o personas del sector privado, que deberán hacer uso de él cuando vayan a construir un camino, carretera o puente dentro del territorio nacional, así como para la construcción o rehabilitación de calles, puentes o viaductos en los municipios, como documento para la contratación y construcción de obras en ciudades y poblados.

La distribución de los contenidos en la NIC-2000 según las especificaciones se encuentra dividido en tres partes, a saber:

DIVISION I: Requisitos legales, administrativos y ambientales.

DIVISION II: Especificaciones técnicas (detalles constructivos)

DIVISION III: Especificaciones de calidad de los materiales.

A continuación, se presenta la descripción de los artículos seleccionados aplicable a la mezcla asfáltica en frío hecha en planta:

Tabla 8: Artículos aplicables a mezcla asfáltica en frío de la NIC 2000.

Normativa	División	Subdivisión	Sección	sub sección	Descripción
NIC-2000, ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS,	I: Requisitos legales, administrativos y ambientales.	100 requisitos legales, administrativos y ambientales.	- sección 107- control de los materiales	107.01 Fuentes de Materiales y Requerimientos sobre su Calidad	La fuente o yacimiento de cada uno de los materiales deberá estar indicada en los documentos de licitación, previamente el ingeniero verificara si los datos mostrados por el diseñado del contratante y/o los procedimientos para que los mismos cumplan con las normas, ahí indicados son válidos antes de



CALLES Y PUENTES					que comiencen a ser usados en el sitio de la obra. Una fuente de materiales aprobada permanecerá aprobada mientras los materiales obtenidos sean aceptables
				107.03 Muestras, Ensayes y Especificaciones de Referencia	Todos los materiales deberán ser aprobados por el Ingeniero previamente a su incorporación en la obra y estarán sujetos a inspección, muestreo, ensayos y aprobación o rechazo en cualquier oportunidad antes o durante su incorporación en la obra.
				107.04 Inspección en la Planta	El Ingeniero podrá inspeccionar los materiales en su punto de origen. Las plantas de manufactura podrán ser inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con los métodos especificados de fabricación, y tomará muestras de material para ser ensayadas en el laboratorio, a fin de comprobar su cumplimiento con los requerimientos de calidad del material.
				107.08 Acopiamiento de Materiales	Los materiales deberán ser acopiados de tal manera que se asegure la conservación de sus cualidades y propiedades, Los materiales acopiados serán ubicados de modo que se facilite su rápida inspección.
				107.09 Manejo de Materiales	Todos los materiales deberán ser manejados en tal forma que conserven sus cualidades y características propias para el trabajo a que estén destinados. Los agregados deberán ser acarreados del lugar en que estén depositados hasta la obra, en vehículos bien cerrados.
				107.10 Materiales Inaceptables	Todos los materiales que no estén en conformidad sustancial con los requisitos de las especificaciones al ser ensayados para su aceptación, serán considerados como inaceptables y rechazados



II: especificaciones técnicas (detalles de construcción)	300 - capas superficiales de agregados	Sección 307- base tratada con materiales asfálticos	307.01 Descripción	Este trabajo consistirá en la construcción de una o más capas de base compuesta de materiales asfálticos mezclados en el lugar.
			307.02 Materiales	Los materiales a usar deberán cumplir con los requisitos estipulados.
			307.03 Composición de la Mezcla	Los constituyentes de la base deberán combinarse en una proporción tal, que después de mezclados, resulte una mezcla homogénea, y que todas las partículas estén revestidas con asfalto. El Contratista deberá incorporar la cantidad de material asfáltico que sea necesaria.
			307.05 Preparación de la Superficie	La superficie será preparada de acuerdo con los requerimientos
			307.14 Método de Medición	Mídase el agregado para la capa de base tratada con material asfáltico por tonelada, por metro cuadrado o por metro cúbico en los vehículos de acarreo
III: Especificaciones de calidad de los materiales	1000 - especificaciones de calidad de los materiales	sección 1002- materiales asfálticos	1002.03 Emulsiones Asfálticas	Deberán satisfacer los requisitos de la temperatura de aplicación de los materiales asfálticos para los distintos usos indicados en las especificaciones, Cuando sean especificadas para riegos de liga, un grado equivalente de emulsión aniónica puede ser sustituido por un grado catiónico y viceversa.
			1002.07 Mezcla Asfáltica en Frío.	Revuélvase piedra triturada o grava, con asfalto en una planta aprobada. Cúmplase con los requisitos de graduación y calidad del agregado y con el grado y calidad exigidos para el asfalto normalmente usado en la construcción de carreteras y calles.

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de NIC-2000.



D. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Según la fuente de información es una investigación descriptiva, teniendo como propósito principal describir las características de objetos, personas o entornos. Esta metodología pretende determinar la percepción del cliente de las características del producto de manera independiente o en conjunto sobre los conceptos o las variables a las que se refieren. Teniendo en cuenta que por su ubicación temporal el abordaje del estudio es de corte transversal porque se desarrolló en un corto periodo de tiempo.

Tipo de enfoque

Por el nivel de medición y análisis de la información la investigación es cualitativa-cuantitativa por lo que se le denomina Mixta, porque está compuesta por dos enfoques debido a que en el estudio se llevarán a cabo observaciones y recolección de datos, además se harán evaluaciones numéricas para comprobar y fundamentar las suposiciones. Este tipo de enfoque recolecta, analiza y vincula datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio para responder a las preguntas de investigación.

Área de estudio

Basada en las líneas de investigación sobre calidad y optimización de los procesos industriales del departamento de Tecnología de la Facultad de Ciencias e Ingenierías relacionada a la evaluación de los procesos productivos aplicados en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua.

Población:

Está determinada específicamente en la cabecera departamental de Managua donde se utiliza el material asfáltico que se elabora en planta asfáltica Acahualinca.

Muestra:

De la población antes expuesta se tomará el tamaño de una muestra del material utilizado en la planta asfáltica el cual este tamaño se elige de acuerdo a los intereses del investigador que es un tamaño de muestra no probabilístico por conveniencia para ver la



factibilidad de la investigación. La cantidad muestreada fue de 50 m³ (cincuenta metros cúbicos), correspondiente a la producción diaria en la planta.

Matriz de descriptores:

Tabla 9: Matriz de descriptores.

Objetivo	Preguntas	Fuente	Técnica	Instrumentos
Describir el proceso de elaboración a través de herramienta de diagramación para conocer el proceso productivo del asfalto en frío.	¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para elaborar asfalto en frío?	<ul style="list-style-type: none"> Operario de planta Jefe de sección 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Observación participante 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Abierta Apuntes
Identificar los materiales para el proceso de elaboración de asfalto en frío a través de una bitácora o lista de chequeo.	¿Cuál es el tipo de material que se utiliza en la planta asfáltica para la producción?	<ul style="list-style-type: none"> Operario de control de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Observación participante 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Abierta Apuntes
Analizar si la materia prima que se emplea actualmente corresponde para el tipo de infraestructura diseñada para transporte liviano o pesado, basados en un estándar predefinido por la empresa SOLTEC S.A.	¿Conocer si el tipo de material que se utiliza en la planta asfáltica es para transporte liviano o pesado?	<ul style="list-style-type: none"> Operario de control de materiales Jefe de sección 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Observación participante Revisión bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista abierta Apuntes
Proponer un método eficiente en base a los hallazgos del estudio (manual de procedimientos)	¿Con la Propuesta de un método eficiente se obtendrá una mezcla con más eficiencia y eficacia al momento de la producción?	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de sección. Operarios 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Observación participante. Revisión bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista abierta Apuntes

Fuente: Elaboración propia.



Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la obtención de la información requerida se realizó la toma de investigación tomando en cuenta diferentes métodos para que de esta forma la información que se levantó, sea suficiente, confiable, válida y sistemática, de tal manera que permita, llegar a la confiabilidad de la evaluación se llevaron a cabo los siguientes métodos:

- **Entrevistas no estructuradas.**

Es una de la técnica más utilizada en la investigación. La entrevista puede ser uno de los instrumentos más valioso para obtener información, aunque aparentemente no necesita estar muy preparada. En este caso se llevaron a cabo conversaciones abiertas con el ingeniero encargado de planta como también con los operarios más involucrados en el proceso o con más años de experiencia en la planta asfáltica.

- **Observación Participante.**

Es la que se realiza en el lugar donde se da el fenómeno observado; nosotros los investigadores observamos la producción detalladamente para recolectar los datos e investigar los indicadores y relaciones entre las variables de estudios.

- **Revisión Bibliográfica**

La revisión bibliográfica comprende todas las actividades relacionadas con la Búsqueda de información escrita sobre un tema, que apoye la investigación. Se consultó diferentes fuentes bibliográficas para documentarnos más sobre el tema en estudio entre ellos libros, monografías, y páginas web.



VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Generalidades de la Empresa o Industria

Nombre:

Planta Asfáltica

Actividad:

La planta asfáltica pertenece a la dirección general de infraestructura de la alcaldía de Managua, esta empresa se dedica a la producción de asfalto en frío que se utiliza para bacheo en la ciudad capital; sus principales proveedores son PAVINIC S.A. quien suministra la emulsión asfáltica y PROINCO S.A que es el distribuidor de los agregados pétreos utilizados en el proceso.

La planta asfáltica se caracteriza por ser pionera en la producción de asfalto en frío a partir de una emulsión hecha a base de agua, agregados pétreos de 0 y ½, y agua que al momento del trabajo de bacheo no resulta perjudicial para la salud de los trabajadores.

Ubicación:

La planta asfáltica está ubicada en el barrio Acahualinca del distrito II de la ciudad de Managua.

Alcaldía de Managua.

Misión:

“Una institución municipal, moderna, transparente, eficiente y eficaz, que desde la comunidad con el Gobierno Nacional, los gabinetes de la familia y demás actores locales, impulsa un modelo de desarrollo humano sostenible, inspirado en valores cristianos, socialistas y solidarios, con propuestas planificadas de programas, obras y servicios municipales, que garantizan la restitución de derechos y la promoción del bienestar de las familias del territorio, con énfasis de que, todos en complementariedad y solidaridad, podemos establecer un municipio ordenado, equilibrado, acogedor y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental”



Visión:

“Un municipio armónico, con desarrollo humano sostenible y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental, con una cobertura eficiente y equilibrada de los servicios públicos, que funcione como centro regional metropolitano y nacional. Promotor de valores y de la formación educativa integral a todos sus ciudadanos (as), con espacios efectivos que garanticen el protagonismo de la población, el ejercicio de la democracia directa”.

Valores y principios:

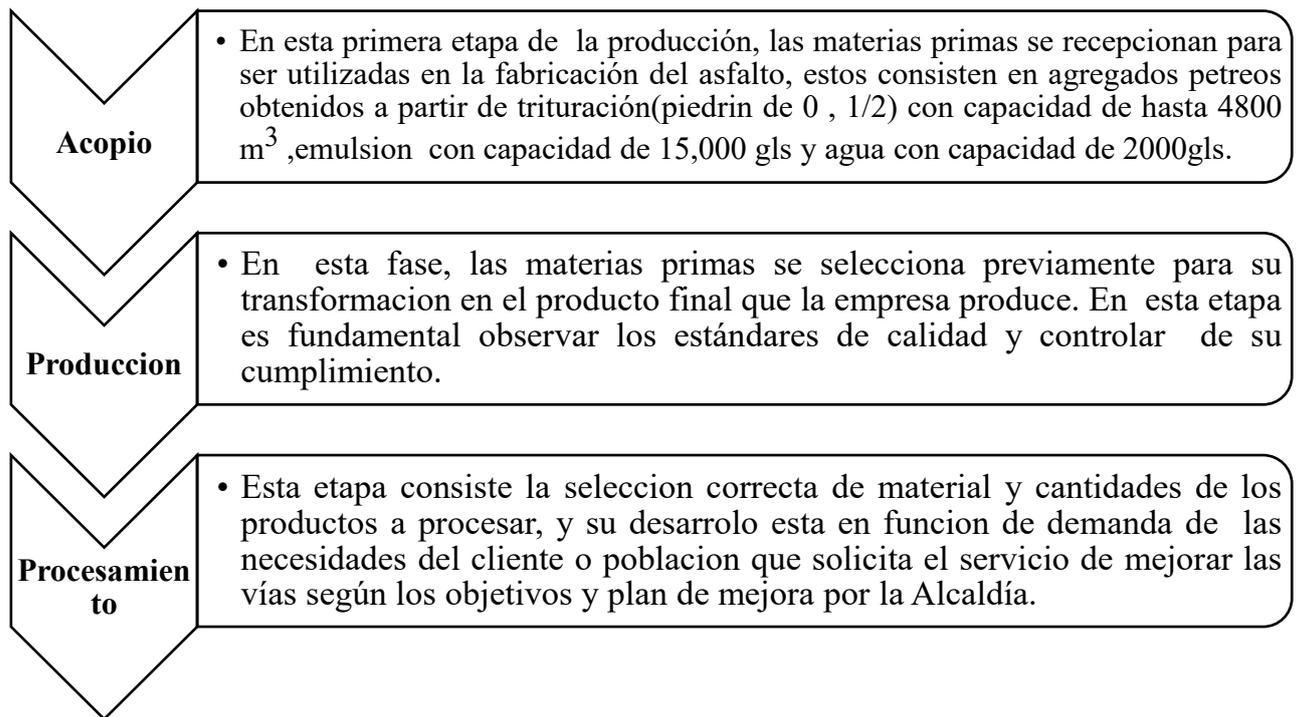
Transparencia, Solidaridad, Justicia Social, Tolerancia, Pluralismo, Respeto, Honestidad, Integridad, Lealtad, Responsabilidad.

A continuación, presentamos el desarrollo de los objetivos planteados en nuestro estudio.

Para describir el proceso productivo del asfalto en frío se procedió a realizar observación directa en base a la información y actividades operacionales de la empresa, para ello fue necesario nuestra presencia como evaluadores asignados por la empresa, por un periodo de dos meses.

Es muy importante conocer cuáles son las fases en un proceso productivo lo que nos da una vista global de todo lo que sucede en la transformación de materias en productos terminados; tal es el caso de la producción de mezcla asfáltica en frío que se procesa en planta, donde primeramente se conoce a detalle cada uno de sus procesos, los que detallamos de manera general.

A continuación, se presentan las fases que comprende la elaboración de mezcla asfáltica en frío. Véase figura 3:



Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Fases del proceso productivo de asfalto en frío.

En la figura anterior se da a conocer las fases necesarias para el proceso donde primero se hace una breve descripción del acopio que se refiere al lugar donde se almacenan los materiales dando a conocer la capacidad de cada uno de ellos, seguidamente se describe la producción es aquí donde se seleccionan los materiales a transformar en producto final, analizando si cumplen con los estándares de calidad requeridos para luego pasar a su procesamiento que es donde se limitan cantidades específicas a producirse teniendo en cuenta los requerimientos.

Cursograma sinóptico de proceso:

Para conocer los puntos en que se introducen materiales en el proceso de producción de asfalto en frío, así como el orden de las inspecciones y de todas las operaciones se procedió a realizar un cursograma sinóptico del proceso, cabe destacar que en dicho cursograma no se incluyen las demoras, transportes y almacenamiento.

Para obtener una percepción de las actividades que están presentes en el proceso de elaboración de mezcla asfáltica en frío, se elaboró el cursograma sinóptico del proceso, detallado a continuación. Véase figura 4:

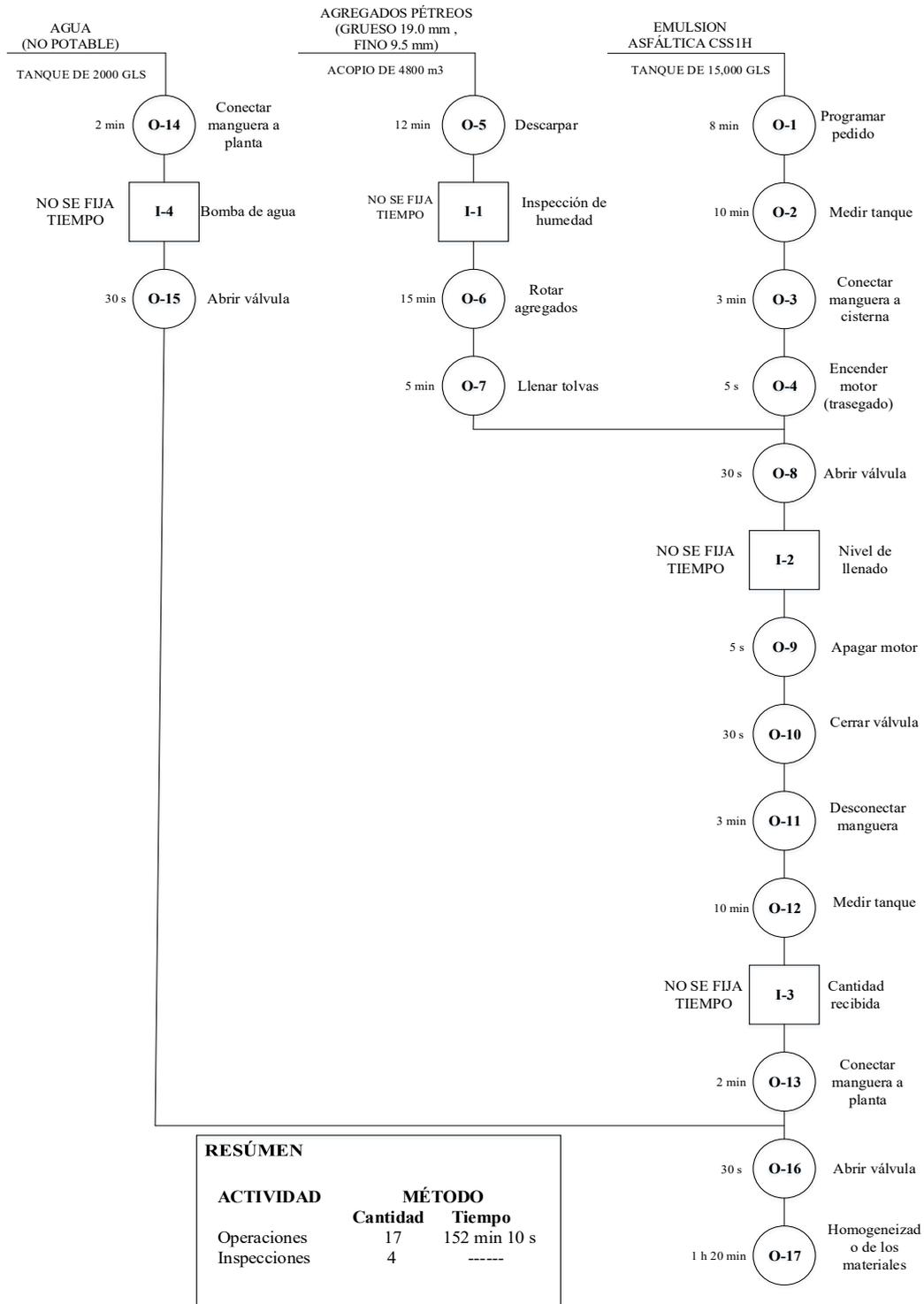


Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

CURSOGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO

METODO ACTUAL

OBJETO: MATERIALES DE MEZCLA ASFALTICA EN FRIO. **ELABORADO POR:** ANA GUTIERREZ, WILFREDO BLANDÓN.
FECHA DE ELABORACIÓN: 19 DE SEPTIEMBRE 2017



Fuente: Elaboración propia con aplicación de escritorio Visio 2016.

Figura 4: Cursograma sinóptico del proceso.



Cursograma analítico del proceso:

El cursograma analítico es un diagrama que nos muestra la trayectoria flujo del procedimiento, que inciden en la ejecución de las operaciones del proceso con el objetivo de evidenciar el curso de una persona material o equipo, con la evaluación de la producción de asfalto en frío se describirá el orden lógico de los hechos que están sujetos a la disposición.

Este contiene toda la información adecuada para el análisis del proceso como lo es el tiempo requerido y distancia recorrida de los insumos en una resolución ordenada de cada operación para tener un punto de vista general de todo lo que se llevara a cabo, en este caso en el diagrama realizado se registrara el recorrido de los materiales que intervienen en el proceso productivo para la elaboración de asfalto en frío. A continuación, el cursograma Analítico. Véase tabla 10:



Tabla 10: Cursograma analítico del material.

Cursograma analítico								
Diagrama Num: 001		Hoja Núm 1		Resumen				
Objeto: Cisterna, tanque, planta.		Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
Actividad: Acciones que se registran en el flujo del material		Operación		19				
Método: Actual/Propuesto		Transporte		3				
Lugar: Planta asfáltica		Espera		6				
Operario (s):		Inspección		5				
Fecha: 05/09/17		Almacenamiento		4				
Fecha:		Distancia (m)		103				
Aprobado por:		Tiempo (min-hombre)		191.66				
Compuesto por: Ana Gutierrez / Wilfredo Blandón		Operario						
Aprobado por:		Material						
		Equipo						
Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones	
Se solicita la emulsion a la empresa PAVINIC S.A		8		●				
Tanque de almacen de emulsion de 15,000 gls	1					●		
El tanque es medido con una cinta metrica con plomada de fondo		10		●				
Calculo del vacio del tanque		2		●				
La manguera del tanque es conectada a cisterna		3		●				
Encendido del motor para poder trasegar		0.08		●				
Abrir válvula para permitir el pase de la emulsión		0.5		●				
Espera que el tanque sea llenado		108		●		●		
Almacen de agregados (acopio)	2					●		
Descarpado de los agregados acopiados		12		●				
Verificado de la humedad de los agregados				●				
Girado de los materiales para su secado parejo		15		●				
Espera orden de cantidad de material a utilizar				●				
Transportado de agregados a tolvas desde acopio.		2	24			●	Con pala mecánica	
Llenado de las tolvas con los diferentes agregados		3		●				
Espera el material en las tolvas los demas insumos del proceso				●				
Verificado del nivel de llenado de tanque de emulsión				●				
Apagado del motor del tanque de emulsion		0.08		●				
Cerrado de la valvula de la manguera		0.5		●				
Desconectado de la mangura de la cisterna		0.5		●				
Se mide tanque de emulsion con cinta metrica.		10		●				
Calculo del trasegado de emulsion		2		●				
Inspeccionado de cantidad de emulsion recibida				●				
Conectado de manguera de emulsión a planta		2		●				
Emulsion provisionalmente en espera				●				
Tanque de almacen de agua de 2000 gls	1					●		
Conectado de manguera de agua a planta		2		●				
Inspeccionado de bomba de agua por cualquier fuga				●				
Espera orden de produccion de mezcla				●				
Encendido de planta asfáltica	1	1		●				
Se abren valvulas de agua y emulsion		1		●				
Se abre la salida de los agregados de las tolvas		2		●				
Verificado si la mezcla requiere más o menos humedad				●				
Camion en espera de lotes de produccion (aprox 12 m3)				●				
Transportado de los lotes a almacén		5	55			●	Con camion volquete	
Transportado de agregados a tolvas desde acopio.		2	24			●	Con pala mecánica	
Almacenado de mezcla terminada en acopio						●		
Total		191.66	103	19	5	6	3	4

Fuente: Elaboración propia con aplicación de escritorio Excel 2016.



Flujograma de procesos:

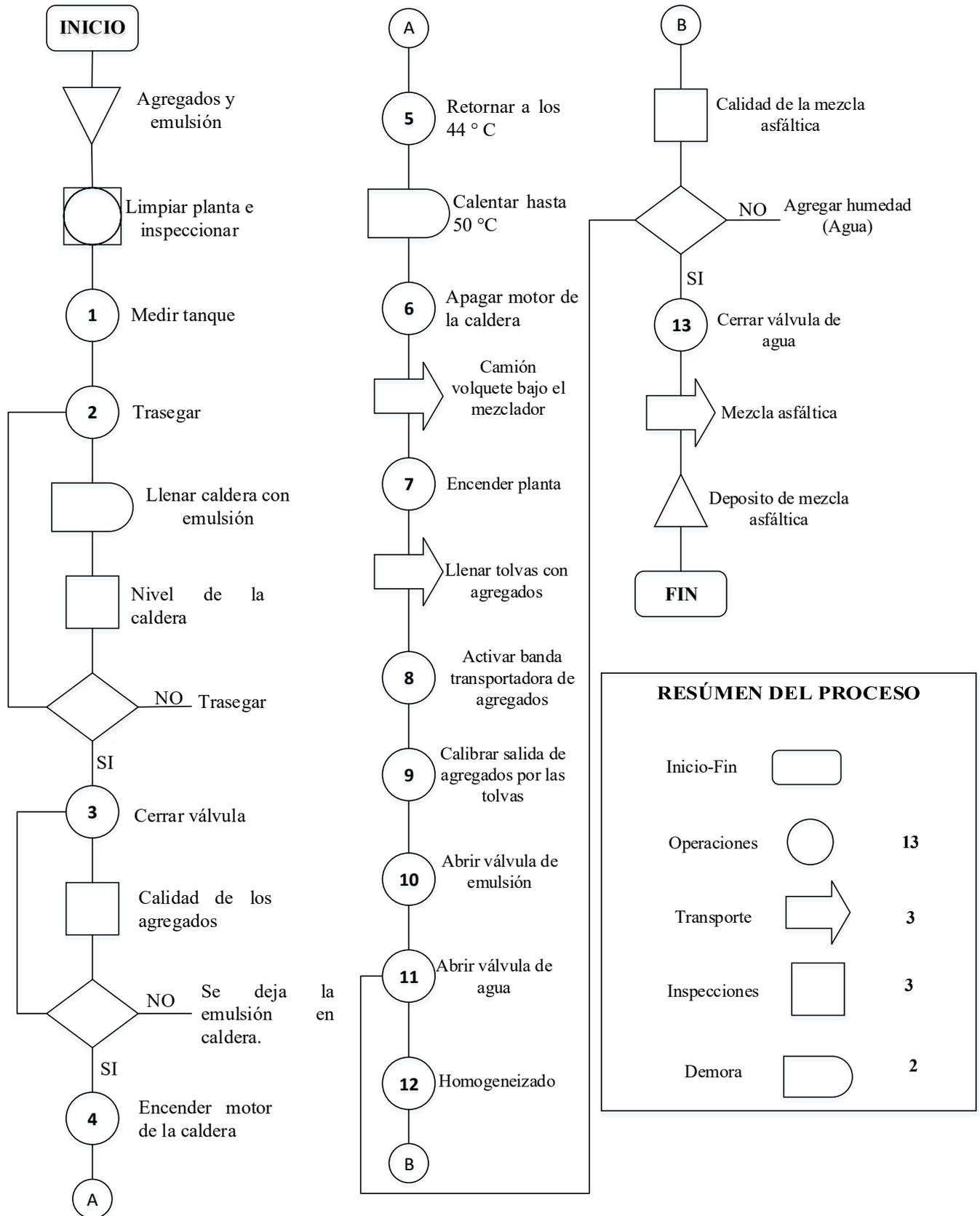
Luego de estudiar a fondo todo el proceso se prosiguió a realizar la descripción sistemática o secuencia del ciclo a través de la herramienta de flujograma de proceso donde se muestra detalladamente las operaciones, transporte, inspección, demoras y el almacenaje que se efectúa en el proceso productivo.

Todo esto con el propósito principal de poder asegurar que se han desarrollado todos los aspectos del procedimiento, identificar correctamente cada una de las actividades llevadas a cabo en el proceso de mezcla, tener una mejor coordinación y de esta manera poder visualizar las operaciones para poder resolver los problemas de una manera más rápida y además facilitarle el empleo a los trabajadores.

A través de esta herramienta daremos a conocer como los insumos utilizados en el proceso que son agregados pétreos de 0 (9.5 mm) y $\frac{1}{2}$ (19 mm), agua y emulsión se llevan a un proceso de transformación donde interviene la mano de obra y la maquinaria necesaria para lograr una mezcla asfáltica en frío el cual es el producto final. A continuación, se observa el Flujograma de Proceso. Véase figura 5:



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017



Fuente: Elaboración propia con aplicación de escritorio Visio 2016.

Figura 5: Flujograma del proceso.



Descripción del proceso:

Recepción de materia prima:

Esta es la primera actividad presente en el flujo y consiste en verificar que la cantidad y el peso tanto de los agregados pétreos como el de emulsión estén de acuerdo a la solicitud que se realizó, colocándole a dicha descripción la fecha de la recepción de la mercancía y firmar según la conformidad del solicitante.

Limpiar planta:

En esta etapa tenemos una operación combinada que consiste en verificación y actividad. Se verifica en qué condiciones se encuentra la planta, es decir, si está limpia o sucia y en correspondencia a su condición se realiza la actividad de limpieza, que se hace principalmente con pala de mano y diésel.

Medir tanque:

Esta actividad consiste en subir el tanque que almacena emulsión, a través de una escalera que esta soldada a un costado y que posee unas barras de acero tipo túnel para mayor seguridad del operario. La medición se realiza con una cinta métrica con plomada de fondo.

Trasegar:

Después de medir el tanque se procede a trasegar la emulsión desde el tanque hacia la caldera con manguera de 3 pulgadas que va conectada en una válvula, donde se le abre la llave permitiendo el paso de la emulsión a caldera.

Llenar caldera con emulsión:

Luego de realizar todo lo correspondiente al trasiego, obtenemos una demora, es decir, esperamos mientras la caldera se está llenando con emulsión, estando en constante revisión del nivel de la misma.

Nivel de la caldera:

En esta etapa el operario encargado de la caldera se coloca encima de ella subiendo una escalera manual que se coloca a un costado, todo con su debida precaución, siendo el



objetivo verificar el nivel de la caldera para que no se rebalse o no quede muy vacía. Para verificar bien el nivel se tiene que hacer uso de un tubo de metal para mezclar la emulsión tratando de disminuir un poco la espuma que se hace por el trasiego.

Decisión #1:

Es aquí donde tenemos la primera toma de decisión que se trata sobre el nivel de la caldera, es decir, que luego de verificar el nivel de llenado de emulsión en la caldera se decide si aún no está llena se sigue trasegando y si ya alcanzo el nivel requerido se cierra la válvula que permite el paso de emulsión.

Cerrar válvula:

Tras tomar la primera decisión del proceso que consiste en si el nivel de la caldera es el indicado a no, se procede a cerrar la válvula en caso de que la caldera ya posee el nivel necesario de llenado de emulsión.

Calidad de los agregados:

Esta actividad consiste en analizar las condiciones en las que se encuentran los agregados pétreos utilizados en el proceso como son material de 9.5 mm (fino) y de 19.0 mm (grueso), aquí el encargado se traslada a los acopios del material y mediante observación directa y basándose en su experiencia determina si las condiciones de humedad son óptimas para ser trabajado el material.

Decisión #2:

La decisión numero dos se obtiene luego de analizar las condiciones de calidad en que se encuentran los materiales pétreos, es decir, si poseen demasiada humedad no es trabajable por lo tanto la emulsión que está en la caldera se mantiene ahí asegurándose que la válvula este cerrado, hasta próxima producción, por otro lado, si están en buenas condiciones para trabajarse se continua con el proceso productivo.



Encender motor de la caldera:

En este proceso se procede a encender el motor de la caldera que contiene emulsión en su interior, tras tomar la decisión de que, si se producirá o no, es cuando se procede a encender la caldera con el objetivo de calentar la emulsión.

Retornar a los 44° C:

En esta actividad se procede a retornar la emulsión en la caldera cuando alcance una temperatura no mayor de 44° C, el objetivo de retornar es que se obtenga un calentado igual tanto de la parte de abajo como la parte de arriba. Esta actividad se realiza con manguera que va conectada a la caldera utilizándose como medio de retorno la bomba de emulsión de la planta asfáltica.

Calentar hasta 50° C:

En esta parte del proceso se obtiene una demora, que consiste básicamente en esperar que la emulsión que se está calentando en la caldera alcance una temperatura de 50° C con el objetivo de arralar un poco más la emulsión y sea más manejable a través de las mangueras, además para que al final tenga mejor adherencia con los materiales pétreos.

Apagar motor de la caldera:

Después que se ha calentado la emulsión la siguiente actividad consiste en apagar el motor de la caldera, pues ya se ha llegado a los grados de temperatura necesarios para su mejor adherencia.

Camión volquete bajo el mezclador:

En este segmento del proceso se procede a transportar un camión volquete bajo el mezclador para que cuando se inicie la producción la mezcla asfáltica caiga sobre el volquete y sea transportada hasta el acopio donde se almacena.

Encender planta:

Esta actividad consiste en girar la llave de la planta en su tablero para su encendido, además es ahí mismo donde se le regula la velocidad con que se trabaja, siendo de 1770 rpm (revoluciones por minuto).



Llenar tolvas con agregados:

Posterior al encendido de la planta se procede a la siguiente actividad que es transportar los agregados pétreos tanto grueso como fino a las tolvas que le corresponde a cada uno. Esta actividad se hace desde el centro de acopio de los materiales mediante una pala mecánica.

Activar banda transportadora de agregados:

De forma manual se realiza la siguiente actividad que consiste en activar las bandas que transportan el material pétreo hasta el mezclador, es importante destacar que esta actividad la llevan a cabo dos operarios ya que, al ser dos tipos de agregados, estos tienen dos salidas hacia las bandas transportadoras.

Calibrar salida de agregados por las tolvas:

Seguido de activar las bandas transportadoras, se procede a la siguiente actividad que consiste en calibrar la cantidad de agregados que deben salir de las tolvas, esto se hace de forma manual abriendo o cerrando una pequeña compuerta que cuando ya está fija se le pone un pequeño seguro para evitar su movilidad.

Abrir válvula de emulsión:

Una vez establecida la calibración de salida de materiales se procede a la siguiente actividad que corresponde a darle el escape a la emulsión desde la caldera hacia la planta asfáltica abriendo la válvula correspondiente. La elevación de la emulsión desde la caldera hasta el mezclador se realiza con el motor de la planta.

Abrir válvula de agua:

Ya encaminados los materiales pétreos y la emulsión solo resta darle el escape al agua la cual se realiza a través de la puesta en marcha de una bomba que permite la elevación del agua por las tuberías desde el tanque hasta el mezclador, una vez iniciado el bombeo se abre la válvula correspondiente.



Homogeneizado:

La homogenización consiste en obtener, por medios físicos o químicos, un compuesto o mezcla de elementos diversos, siendo el caso de la unión de la emulsión, agregados pétreos y agua, la obtención de una mezcla asfáltica para bacheo. La unión de estos elementos tiene lugar en el mezclador de la planta.

Calidad de la mezcla asfáltica:

Luego de la puesta en marcha de la planta y la obtención de la mezcla asfáltica se prosigue a realizar una inspección de calidad que consiste en tomar una muestra de la mezcla que está cayendo ya que la que se encuentra en el camión está fraguando, esta muestra se toma con una pala manual, con el fin de analizar la condición de humedad con la que está saliendo del mezclador.

Decisión #3:

Ya inspeccionada la calidad con la que está surgiendo la mezcla asfáltica se conoce si está saliendo muy húmeda o poco húmeda, por lo tanto, se decide, en caso de no estar muy húmeda se le agrega más agua, abriendo más la válvula, por otro lado, si esta con suficiente humedad se deja estable la válvula o si excede se cierra completamente.

Cerrar válvula de agua:

La siguiente actividad parte de la toma de decisión anterior, pues en caso de que la mezcla no requiera más humedad, simplemente se cierra la válvula de la manguera por donde circula el agua.

Mezcla asfáltica:

Ya hasta este momento se tiene el resultado final, como lo es la mezcla asfáltica, por ende, es transportada por un camión volquete hasta el centro de acopio donde es almacenada, cabe destacar que como la producción no se puede detener, al momento que el camión volquete transporta la mezcla, la pala mecánica está recibiendo la que está saliendo del mezclador para transportarla, siendo en ese momento la ubicación nuevamente del camión volquete bajo el mezclador.



Depósito de mezcla asfáltica:

El producto terminado es dirigido a un acopio ubicado a unos 30 m aproximadamente desde donde está la planta, donde posteriormente es recibida por las brigadas de trabajadores de bacheo de la alcaldía de Managua.

Para caracterizar los materiales empleados en el proceso de elaboración de asfalto en frío conformado por agregados pétreos, emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento (CSS-1H) y agua se realizó una lista de chequeo la cual sirve para controlar el cumplimiento de los requerimientos de calidad que debe contener cada uno de los materiales y de esta manera comprobar constantemente si se cumplen con las especificaciones necesarias que demanda el material para poder tener resultados satisfactorios.

Además, en el Check list o lista de chequeo se muestran detalladamente las actividades importantes que deben verificarse en los materiales antes de iniciar la producción, sin omitir ninguno de dichos pasos debido a que esta herramienta está diseñada para reducir los posibles errores y de esta manera conseguir asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de la mezcla consiguiendo inspeccionar todos los componentes necesarios ya que de esto dependerá la calidad del asfalto en frío. A continuación, la lista de chequeo. Véase tabla 11:

Tabla 11: Lista de chequeo basado en norma NIC-2000.

Fecha: 25 de septiembre del 2017.				
Contratista: Jefe de sección.				
Dirección responsable: Alcaldía de Managua, dirección general de infraestructura- Red vial.				
Ubicación: Barrio Acahualinca del distrito II de la ciudad de Managua				
Responsable de inspección: Operario de planta				
Objetivo: Verificar si los materiales cumplen con los requerimientos de calidad para la producción de asfalto en frío				
Lista de chequeo				
Ítem	Puntos a observar	si	no	Observaciones
1	Verificación de calidad de agregados pétreos antes de ser recibido.	•		No siempre se verifica la calidad de los agregados a la hora de recibirlos
2	Agregados pétreos solidos	•		Por el momento siempre han mantenido solidez
3	Agregados pétreos con 7% de humedad	•		No siempre por lo que no se almacenan bajo ninguna protección y muchas veces por lluvias tienden a humedecerse demasiado y parar producción.
4	Agregados pétreos sin terrones o arcilla	•		en perfecto estado
5	Agregados pétreos de graduación 0 y 1/2	•		siempre
6	El agregado pétreo muestra señales de desintegración		•	en perfecto estado
7	Pruebas granulométricas periódicamente		•	No se hacen pruebas preventivas solamente correctivas.
8	Se cumple con las especificaciones granulométricas de 80 % de agregado grueso y 20 % de agregado fino.	•		Siempre, debido a que se miden las porciones
9	Ensayos de laboratorios frecuentes para ver los requerimientos de calidad		•	Se necesita hacer pruebas de calidad de los materiales más frecuentes
10	Inspección o muestreo antes de recibir la emulsión para determinar si cumple con la especificación ASTM D 2397		•	No reciben la emulsión con previa inspección lo que conlleva a que no siempre reciban el mismo tipo de emulsión o en calidad baja
11	Emulsión con buena estabilidad y adherencia	•		Casi siempre aunque ha habido casos que no
12	Emulsión con viscosidad adecuada	•		Casi siempre aunque ha habido casos que no
13	La emulsión se almacena entre 10°C y 60°C	•		Siempre
14	La superficie del recipiente no debe exceder los 100°C	•		Siempre
15	Emulsión perfectamente limpia, libre de polvo y materia orgánica	•		Siempre
16	se cumple con la dosificación por volumen de la mezcla asfáltica en frío	•		No siempre por lo que muchas veces la producción ha salido en mal estado
17	El agua cumple con lo indicado en la especificación AASHTO T 26	•		Siempre
18	tomar precauciones necesarias para mantener calidad del agua	•		Siempre

Fuente: Elaboración propia.



Como podemos observar en la lista de chequeo, la planta asfáltica está fallando en algunas operaciones debido a que no siempre cumple con todas, razón por la cual en algunas ocasiones tiende a producir asfalto de baja calidad o lotes de producción no conformes, lo que viene a retrasar el cumplimiento de las operaciones planeadas por la planta, en caso contrario haciendo todos los pasos necesarios antes de iniciar producción su resultado final es de excelente calidad.

Para poder realizar el análisis completo de la materia prima empleada en la planta asfáltica ubicada en el distrito II de la ciudad de Managua y definir si el tipo de infraestructura es para transporte liviano o pesado, se utilizaron ensayos realizados por el laboratorio de SOLTEC, S.A, que se encuentra ubicado de la entrada a Veracruz 9 km al este, cabe señalar que dicho laboratorio está a cargo de realizar las inspecciones que requiera la planta, como resultado de un acuerdo que se sostuvo PAVINIC con la alcaldía de Managua al comprar dicha planta . A continuación, se presentan los resultados que se obtuvieron en el análisis de los materiales:

La fuente de agregados se conoce como Banco “El Portillo” y se localiza en el municipio de Veracruz en Masaya. Estos agregados son producidos mediante trituración por la empresa PROINCO.

La forma de producción de los agregados, consiste en el proceso de trituración que produce dos fracciones separadas de agregado. Una fracción de agregado Grueso con tamaño máximo de 19.0 mm (3/4”) y una fracción de agregado fino con tamaño máximo de 9.5 mm (3/8”).

El tipo de ligante asfáltico empleado para la obtención de la emulsión asfáltica, esta codificada según CSS-1H por la Empresa SOLTEC, S.A.

De acuerdo con las Especificaciones del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras del SIECA, el diseño de la mezcla asfáltica en frío debe cumplir con la granulometría de la Tabla siguiente (Columna 4). Véase tabla 12:



Tabla 12: Granulometría de los agregados para mezcla en frío.

Granulometría de agregados para mezcla en frío					
Tamaño del Tamiz	Granulometría para mezclas Asfálticas Cerradas (% que pasa)				
500mm (2")	100	---	---	---	---
37.5mm (1 1/2")	90-100	100	---	---	---
25.0 mm (1.0")		90-100	100	---	---
19.0 mm (3/4")	60-80	---	90-100	100	---
12.5mm (1/2")	---	60-80	---	90-100	100
9.5mm(3/8")	---	---	60-80	---	90-100
4.75mm(No.4)	20-55	25-60	35-65	45-70	60-80
2.36mm(No.8)	10-40	15-45	20-50	25-55	35-65
1.18mm (No.16)	---	---	---	---	---
0.600mm(No.30)	---	---	---	---	---
0.300mm (No.50)	2-16	3-18	3-20	5-10	6-25
0.150mm(No.100)	---	---	---	---	---
0.075mm(No.200)	0-5	1-7	2-8	2-9	2-10
Equivalentes de arena en %	min.35	min 35	min 35	min 35	min 35
Ensayo los ángeles @500rev	máx. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40
%caras trituradas	min 65	min 65	min 65	min 65	min 65

Fuente: Elaboración propia a partir del manual centroamericano de mantenimiento de carreteras de la secretaria de integración económica (SIECA).

- a) El valor del equivalente de arena del material que pasa por la malla No. 4 debe ser mayor de 35.
- b) El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de Los Ángeles, ensayo AASHTO T- 96, debe presentar un desgaste menor del 40%.
- c) El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de una pérdida mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio, según el ensayo AASHTO T- 104.
- d) Por lo menos el 40% en peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4 debe tener dos caras fracturadas.



Para establecer la granulometría de diseño (formula de trabajo) se partió del análisis de la graduación individual de los dos agregados suministrados. A partir de las graduaciones de los agregados individuales, se estableció la proporción en que estos debían combinarse para cumplir la especificación requerida y alcanzar la graduación de diseño. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Granulometría del agregado con tamaño máximo de 19.0 mm (Gruoso), AASHTO T-27:

Tabla 13: Granulometría del agregado grueso.

Tamiz		Material que pasa
in	Mm	%
3/4"	19	100
1/2"	12.7	97
3/8"	9.5	81
N.4	4.75	27
N.8	2.36	11
N.16	1.18	6
N.30	0.6	5
N.50	0.3	4
N.100	0.15	3
N.200	0.075	2.8

Fuente: Ensayos realizados por SOLTEC S, A.

La tabla anterior representa los resultados de la prueba de análisis de tamices de agregado grueso, la cual nos muestra que al pasar por el tamiz N.4 se llegó a retener el 27 %, siendo el rango especificado entre el 45%-70%. Sin embargo, si cumple las especificaciones en los tamices 3/8, 1/2 y 3/4 que son los tamices que retienen material grueso.

A continuación, se muestra la curva granulométrica de los datos anteriores. Véase figura 6:

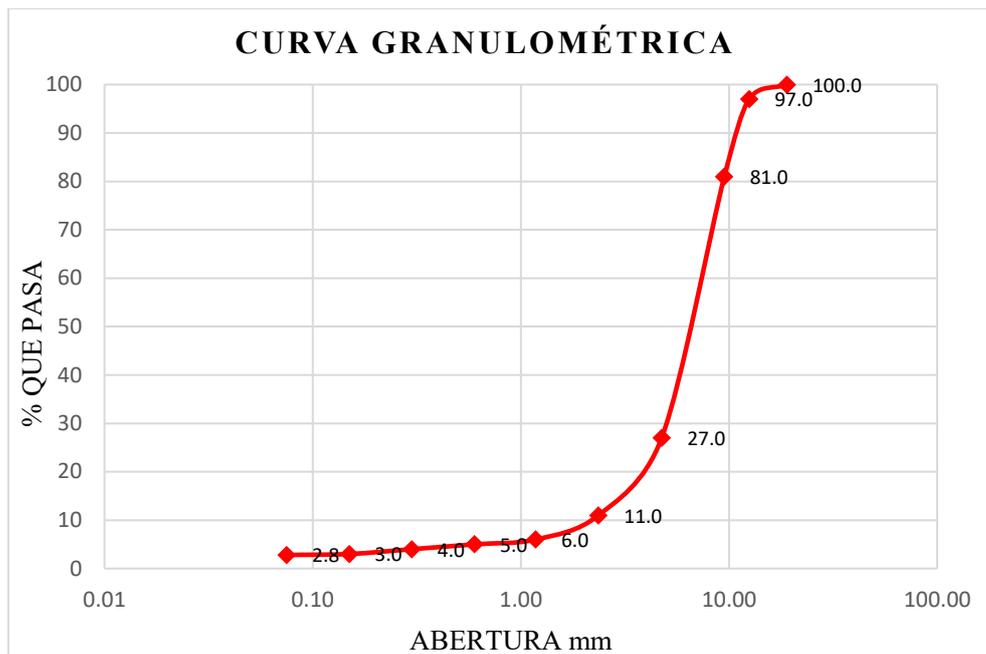


Figura 6: Curva granulométrica del material grueso.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por SOLTEC S, A.

La curva granulométrica mostrada anteriormente nos representa los resultados obtenidos en el tamizado de material grueso de la planta asfáltica, obtenidos en el laboratorio Soltec. S, A. Los tamices que retienen la arena cumplen con las especificaciones, exceptuando el tamiz N. 4, que retiene menos porcentaje que el descrito.

Granulometría del agregado con tamaño máximo de 9.5 mm (Fino), AASHTO T-27:

Tabla 14: Granulometría del agregado fino.

Tamiz		Material que pasa
in	Mm	%
3/4"	19	100
1/2"	12.7	100
3/8"	9.5	100
N.4	4.75	96
N.8	2.36	70
N.16	1.18	49
N.30	0.6	35
N.50	0.3	25
N.100	0.15	18
N.200	0.075	13

Fuente: Ensayos realizados por SOLTEC S, A.



La tabla anterior representa los resultados de la prueba de análisis de tamices de agregado fino, la cual nos muestra que al pasar por el tamiz $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$ se llegó a retener el 100% en ambos casos, siendo la especificación del tamiz $\frac{3}{4}$ el 100% y del tamiz $\frac{1}{2}$ un rango ente 90%-100%. Sin embargo, en las mallas retenedoras de material fino no se cumplen las especificaciones requeridas.

A continuación, se muestra la curva granulométrica de los datos anteriores. Véase figura 7:

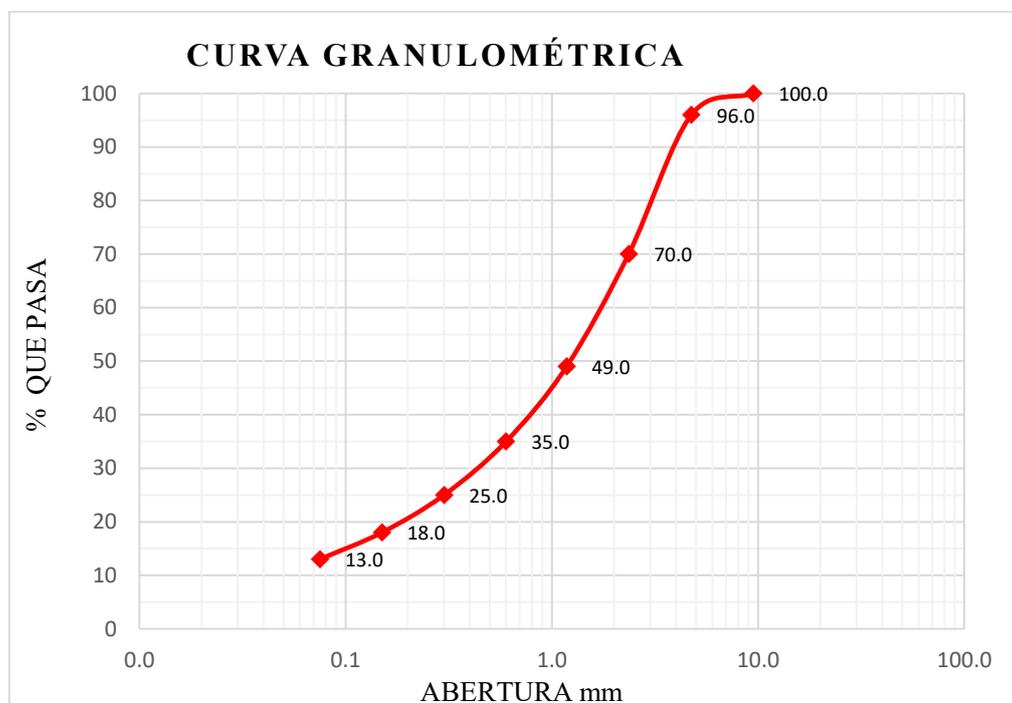


Figura 7: Curva granulométrica del material fino.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por SOLTEC S, A.

La curva granulométrica mostrada anteriormente nos representa los resultados obtenidos en el tamizado de material fino de la planta asfáltica, obtenidos en el laboratorio Soltec. S, A. Los tamices que retienen el material fino no cumplen con las especificaciones establecidas en la tabla de granulometría para mezcla en frío según SIECA. Se exceden los rangos de 25%-55% en el tamiz N.8 con 70%, los rangos de 5%-10% en el tamiz N. 50 con 25% y, por último, la especificación de 2.9% en el tamiz N. 200 con 13%.



Análisis de las propiedades físicas individuales de aceptación del agregado grueso:

Tabla 15: Propiedades físicas del agregado grueso.

Propiedad	Fracción ensayada	Estándar	Unidades	resultado
Peso unitario seco compacto:	Toda la muestra	AASHTO T 19	(Kg/m ³)	1,623
Peso unitario seco suelto:	Toda la muestra	AASHTO T 19	(Kg/m ³)	1,478
Una o más caras fracturadas:	12.5 a 4.75 mm	ASTM D 5821	(%)	98
Dos o más caras fracturadas:	12.5 a 4.75 mm	ASTM D 5821	(%)	96
Partículas planas:	12.5 a 4.75 mm	ASTM D 4791	(%)	1.5
Partículas alargadas:	12.5 a 4.75 mm	ASTM D 4791	(%)	1.9
Partículas planas y alargadas:	12.5 a 4.75 mm	ASTM D 4791	(%)	2.5
Resistencia al desgaste y abrasión:	9.5 a 4.75 mm	AASHTO T 96	(%)	32.2
Sanidad de la fracción	12.5 a 4.75 mm	AASHTO T 104	(%)	1.8
Sanidad de la fracción fina*:	9.5 a 2.36 mm	AASHTO T 104	(%)	1.4
* De acuerdo con la granulometría de este agregado grueso el ensayo de Sanidad es aplicable a la fracción gruesa (mayor de 9.5 mm) y a la fina (menor de 4.75 mm).				

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).

La tabla anterior nos muestra las propiedades físicas que posee el material grueso de la planta asfáltica, cabe destacar que los resultados mostrados fueron obtenidos en laboratorio, basados en normas estandarizadas como son AASHTO y ASTM. Es importante señalar que la sanidad de la fracción se obtiene con la normativa AASHTO T 104 (Método estándar de prueba de la solidez del agregado mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio), y según la granulometría del material grueso y fino se puede utilizar este método, determinando así su resistencia a la desintegración.

Análisis de las propiedades físicas individuales de aceptación del agregado fino:

Tabla 16: Propiedades físicas del agregado fino

Propiedad	Fracción ensayada	Estándar	Unidades	resultado
Índice de plasticidad:	Menor de 0.425 mm	ASTM D 4318	-	NP
Peso unitario seco compacto:	Toda la muestra	AASHTO T 19	(Kg/m	1,963
Peso unitario seco suelto:	Toda la muestra	AASHTO T 19	(Kg/m	1,736
Equivalente de arena:	Menor de 4.75 mm	AASHTO T 176	(%)	83
Sanidad de la fracción fina:	9.5 a 0.3 mm	AASHTO T 104	(%)	0.6

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).



La tabla anterior nos muestra las propiedades físicas que posee el material fino de la planta asfáltica, cabe destacar que los resultados mostrados fueron obtenidos en laboratorio, basados en normas estandarizadas como son AASHTO y ASTM. Cabe señalar que según la fracción ensayada que es menor de 0.425 mm, con la ASTM D 4318 (métodos de prueba estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), su resultado es no plástico.

Gravedad específica y absorción de los agregados individuales:

Agregado con tamaño máximo de 19.0 mm (Grueso):

Tabla 17: Gravedad específica y absorción del agregado grueso.

Propiedad	Fracción ensayada	Porcentaje (%)	Estándar	Unidades	Resultados
Gravedad específica aparente:	19.0 mm a 2.36	91.0	AASHTO T 85	-	2.940
Gravedad específica aparente:	Menor de 2.36	9.0	AASHTO T 84	-	2.968
Gravedad específica aparente (Ponderada):		100.0	-		2.942
Gravedad específica bruta:	19.0 mm a 2.36	91.0	AASHTO T 85	-	2.780
Gravedad específica bruta:	Menor de 2.36	9.0	AASHTO T 84	-	2.907
Gravedad específica bruta (Ponderada):		100.0	-		2.792
Absorción de agua:	19.0 mm a 2.36	91.0	AASHTO T 85	(%)	1.95
Absorción de agua:	Menor de 2.36	9.0	AASHTO T 84	(%)	0.70
Absorción de agua (Ponderada):		100.0	-	(%)	1.84

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).

La tabla anterior nos muestra la gravedad específica y absorción del agregado de 19.00 mm (grueso), de la planta asfáltica, cabe destacar que los resultados mostrados fueron obtenidos en laboratorio, basados en normas estandarizadas.



Agregado con tamaño máximo de 9.5 mm (Fino):

Tabla 18: Gravedad específica y absorción del agregado fino.

Propiedad	Fracción Ensayada	Porcentaj e	Estándar	Unida des	Resultados
Gravedad específica aparente:	9.5 mm a 2.36 mm	30.0	AASHTO T 85	-	2.998
Gravedad específica aparente:	Menor de 2.36 mm	70.0	AASHTO T 84	-	2.968
Gravedad específica aparente (Ponderada):		100.0	-	-	2.977
Gravedad específica bruta:	9.5 mm a 2.36 mm	30.0	AASHTO T 85	-	2.792
Gravedad específica bruta:	Menor de 2.36 mm	70.0	AASHTO T 84	-	2.907
Gravedad específica bruta (Ponderada):		100.0	-	-	2.873
Absorción de agua:	9.5 mm a 2.36 mm	30.0	AASHTO T 85	(%)	2.47
Absorción de agua:	Menor de 2.36 mm	70.0	AASHTO T 84	(%)	0.70
Absorción de agua (Ponderada):		100.0	-	(%)	1.22

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).

La tabla anterior nos muestra la gravedad específica y absorción del agregado de 9.5 mm (fino), de la planta asfáltica, cabe destacar que los resultados mostrados fueron obtenidos en laboratorio, basados en normas estandarizadas.

Selección de la combinación de agregados evaluados para obtener la granulometría de diseño:

Al tener los resultados granulométricos de los agregados de manera individual y para cumplir con las especificaciones de granulometría de la tabla 1351-1 (columna 4), del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras de SIECA, se evaluaron las siguientes combinaciones de agregados:

Tabla 19: combinaciones de agregados grueso y fino

Muestra	Descripción	Proporción B
Agregado con tamaño máximo de 19.0	Grueso	80 %
Agregado con tamaño máximo de 9.5	Fino	20 %

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).



La proporción se determinó a partir de que la especificación del proyecto es el diseño de una mezcla cerrada, que implica mayor porcentaje de material grueso sobre el fino. A continuación, se muestra la combinación de 80 % grueso con 20 % fino, con especificaciones del proyecto. Véase tabla 20:

Tabla 20: Combinación 80 % grueso con 20 % fino

Tamiz		Material que pasa (%)	SIECA Tabla 1351-1, col 4	
in	mm		Min (%)	Max (%)
3/4"	19	100	100	100
1/2"	12.5	98	90	100
3/8"	9.5	87		
No. 4	4.75	48	45	70
No.8	2.36	29	25	55
No.16	1.18	19		
No.30	0.6	14		
No.50	0.3	10	5	20
No.100	0.15	8		
No.200	0.0075	6	2	9

Fuente: Ensayos realizados por SOLTEC S, A.

La tabla anterior representa los resultados de la prueba de análisis de tamices de la combinación de 80% de agregado grueso con 20% de agregado fino, la cual nos muestra que al pasar por el tamiz $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, N.4, N.8, N.50 y N.200 se llegó a cumplir las especificaciones establecidas en el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras de SIECA, obteniendo de esta manera la graduación ajustada para una mezcla asfáltica en frío de calidad, ya que, teniendo este tipo de combinación resulta una mezcla cerrada, que se caracteriza por tener mayor durabilidad siendo menos propensa al lavado una vez que es trabajada en campo.

Selección del contenido óptimo de cemento asfáltico de la mezcla:

A partir del análisis de las propiedades de los especímenes de mezcla asfáltica en frío, preparados de acuerdo con la fórmula de trabajo y con diferentes contenidos de asfalto, de acuerdo con el Método de Diseño Marshall, se ha determinado que el porcentaje óptimo de asfalto residual de la mezcla debe ser de 5.0 % sobre el peso de la mezcla.



La dosificación por volumen de la mezcla asfáltica en frío se detalla a continuación:

Tabla 21: Dosificación para 1m³ de mezcla asfáltica en frío.

Dosificación para 1 m³		
Ítem	cantidad	unidad
pedra triturada de 1/2"	0.76	m ³
material cero	0.16	m ³
Emulsión asfáltica CSS-1H	34	Gls

Fuente: Soluciones técnicas S, A. (SOLTEC S, A.).

Como resultado de los ensayos de laboratorio ejecutados para la elaboración del diseño de la mezcla asfáltica en frío nos hemos dado cuenta que los agregados pétreos cumplen con las especificaciones necesarias para poder obtener un buen concreto asfáltico, basándose en la granulometría que dio como resultado una proporción de 80 % de agregado grueso y 20 % de agregado fino, nos muestra que en este caso la mezcla asfáltica sería del tipo cerrada, ya que se utiliza mayor porcentaje de material grueso en comparación con el material fino y que el Contenido de asfalto residual de la mezcla asfáltica en frío con emulsión asfáltica será de 5.0 % \pm 0.5.

El concreto asfáltico en frío echo en planta es utilizado por las brigadas de trabajadores de la alcaldía de Managua para bacheo en los diferentes puntos de la capital que lo requieran, tras saber que la mezcla producida en la planta asfáltica es de tipo cerrada se determina que esta debe ser utilizada solo en sectores donde no hay mucho tráfico y en todo caso dicho trafico debe ser liviano y medio ya que el asfalto tendería a deformarse si por el circulan vehículos pesados, todo esto es debido a las propiedades que posee la emulsión y el hecho que se trabaja en frío.



La propuesta del método eficiente en correspondencia a los hallazgos que se presentaron a lo largo del estudio de la elaboración de mezcla asfáltica en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, consiste en la elaboración de un manual de procedimiento para el área de producción de asfalto en frío, representando las diferentes labores que se llevan a cabo por parte de los operarios.

Por lo importante que resulta el poder tener documentado las secuencias de las labores que efectúan los operarios, sumado a esto, el uso de los recursos materiales, tecnológicos y aplicación de métodos de trabajo, se propone la elaboración de un manual de procedimientos aportando de esta manera una herramienta muy útil para la planta asfáltica y que su buen manejo puede representar resultados muy satisfactorios en la eficiencia y eficacia de las diferentes operaciones que conllevan la producción de mezcla asfáltica en frío.

Para la realización del manual se analizaron las actividades operativas del personal de la planta, prestando toda la atención al proceso productivo y cómo se hace el trabajo de elaboración de mezcla asfáltica, además, al concluir la obtención de la información necesaria se continuó la siguiente metodología: Identificación, contenido, índice numérico, introducción, cuerpo principal, apéndice, glosario, índice temático; partiendo de esto se presenta el manual de procedimientos en la parte de anexos:



VII. CONCLUSIONES

El proceso de elaboración de asfalto en frío se realiza a partir de las siguientes etapas; el acopio que consiste en la recepción de material pétreo cerca del área de fabricación de mezcla asfáltica, En el proceso de producción se describe la secuencia que llevan los materiales para la obtención del producto final y el procesamiento del producto terminado que es una de las etapas finales que consiste en la distribución de la mezcla a las brigadas de la alcaldía para que esta cumpla con su fin.

Se hizo la caracterización de los materiales, utilizando una bitácora en la cual se describen las acciones que se deben tomar para conocer si el material cumple con los estándares de calidad y proceder a la elaboración de la mezcla, los parámetros que se utilizaron es en base a la norma NIC 2000, resultando algunas inconformidades con respecto al almacenamiento de material, ya que falla en la protección del material pétreo lo que puede ocasionar las fallas posteriores como la pérdida de humedad requerida, así como al momento de recibir la emulsión no hacen ningún control de calidad, específicamente en la viscosidad al momento de recibirlo, únicamente lo almacenan.

Para el análisis del material se hizo en base a un estándar predefinido por la empresa SOLTEC S.A. quien tiene una clasificación de dos tipos de mezcla: abierta conformada por material con un menor grosor por lo tanto tiene menos compactación y la mezcla cerrada, conformada por material con mayor grosor lo que permite una mayor compactación. Cabe mencionar que esta última es la que se utiliza en mayor proporción en vista que es para infraestructura vial de transporte liviano y mediano. Según los ensayos, el material cumple con las especificaciones necesarias para obtener una buena mezcla; las curvas de granulometría cumplen en algunos tamices con el porcentaje que pasa establecido obteniéndose en la proporción una mezcla cerrada.

En base al estudio realizado, consideramos proporcionarle a la empresa un documento que les ayude a mejorar todas las etapas del proceso, para ello se presenta una propuesta de un manual de procedimiento para las operaciones de la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, que se adjunta en anexo.



A. Recomendaciones.

- En vista de que ha habido accidente se recomienda proporcionar a los trabajadores de la planta asfáltica equipos de protección personal (EPP), para evitar cualquier tipo de suceso en las diferentes fases de la producción, además de concientizar al personal sobre la importancia del uso adecuado de los equipos de protección personal.
- Comprar al menos tres carpas para tapar todo el material disponible y que de este modo no estén propenso a mostrar señales de desintegración, además para tapar la mezcla asfáltica terminada en caso de lluvias y de esta manera no se deteriore.
- Con el fin de disminuir las fallas en pérdida de humedad y viscosidad, es importante implementar un mejor control en las inspecciones periódicas de los materiales.
- Se recomienda trabajar con las normas preestablecidas por el laboratorio las cuales deben actualizarse para mantener un estándar de calidad actualizado y la empresa pueda ser competitiva con otras del rubro.
- Realizar Mantenimiento correctivo a las maquinarias utilizadas para la producción, debido a que suelen dañarse muy seguido y luego ejecutar un plan de mantenimiento preventivo para evitar paros en la producción.
- Realizar un manual de funciones específicas para cada operario y cumplir con el mismo, debido a que en dicha planta no se cumple con la labor definida para cada trabajador, por ende, no hay buena productividad por lo que las tareas son cumplidas por cualquier trabajador.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- (MTI), m. d. (1999). *especificaciones generales para la construccion de caminos, calles y puentes*. Managua.
- Acuña, M. J. (27 de enero de 2009). *mezclas asfálticas en frio*. Obtenido de <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/banco-de-informacion-digital-on-line/07-02-13/2009/mezclas-asfálticas-en-frio-en-costa-rica.pdf>
- Alzate, F. (2015). *Como elaborar listas de chequeo*. Obtenido de Como elaborar listas de chequeo.: <http://iso9001-calidad-total.com/como-elaborar-listas-de-chequeo/>
- Arqhys. (Septiembre de 2010). *Que es una carretera*. Obtenido de Que es una carretera: <http://www.arqhys.com/blog/que-es-una-carretera.html>
- Bejarano, M. (2007). *Pavimentos de concreto hidráulico: durabilidad y bajo costo de mantenimientos*.
- Betancourt, D. (9 de Junio de 2016). *El cursograma: herramienta del ingeniero industrial*. Obtenido de El cursograma: herramienta del ingeniero industrial.: <https://ingenioempresa.com/cursograma/>
- Blanco, J. (Octubre de 2010). Obtenido de <http://studylib.es/doc/7800950/elaboración-del-manual-de-normas-y-procedimientos-de-la>
- CONCRETO, I. M. (2009). *PAVIMENTOS DE CONCRETO*.
- Cosmos. (2017). *Informacion tecnica y comercial del recarpeteo*. Obtenido de Informacion tecnica y comercial del recarpeteo.: <https://www.cosmos.com.mx/wiki/recarpeteo-1jrs.html>
- Diccionario Enciclopédico Vol I*. (2009). Larousse Editorial, S.L.
- EAE, B. S. (28 de Julio de 2014). *Proceso de produccion: en que consiste y como se desarrolla*. Obtenido de Proceso de produccion: en que consiste y como se desarrolla.: <http://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Ecured. (2017). *Granulometria*. Obtenido de Granulometria.: <https://www.ecured.cu>
- Garnica, P. (2004). *ASPECTOS DEL DISEÑO VOLUMÉTRICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS*. Mexico: publicacion tecnica.
- Gonzales, V. (03 de noviembre de 2008). *Elaboración de manuales de métodos y procedimientos*. Obtenido de <http://www.mailxmail.com/curso-empresa-metodos-procedimientos/objetivo-manuales-metodos-procedimientos>
- Gran Diccionario de la Lengua Española*. (2016). Larousse Editorial, S.L.
- Guerra, J. (07 de Diciembre de 2013). *Manuales de administracion*. Obtenido de <http://manualesdejc.blogspot.com/2013/12/clasificacion-de-los-manuales.html>
- Guzmán, R. B. (0 de Mayo de 2012). *Analisis Granulometrico*. Obtenido de <http://cozumel.fi-a.unam.mx/~pinilla/Proyectos/2012-2/PE/05.pdf>
- INFRAESTRUCTURA, M. D. (2000). *Normativas MTI Nic 2000*.
- Jacobs, R. B. (2014). *Administracion de operaciones, produccion y cadena de suministros*. Mexico: McGraw Hill Education.
- LAPRENSA. (03 de Junio de 2017). Nicaragua apuesta al concreto hidraulico en sus carreteras.
- López, B. S. (2016). *Tecnicas para registrar los hechos (informacion referente al metodo)*. Obtenido de Tecnicas para registrar los hechos (informacion referente al metodo).: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>



- Martinez, A. (3 de Enero de 2013). *Infraestructura vial y pavimentos*. Obtenido de Infraestructura vial y pavimentos.: <http://pavimyvias77.blogspot.com/>
- METRO. (16 de Junio de 2017). Lluvias dejan 2,3 millones de dólares en daños a infraestructura.
- Mezclas Asfálticas en Frío para Bacheo*. (2007). Republica de Honduras.
- Mideplan. (Julio de 2009). *Guia para la elaboracion de diagramas de flujo*. Obtenido de Guia para la elaboracion de diagramas de flujo:
<https://documentos.mideplan.go.cr>
- Ordinola, J. (05 de Noviembre de 2016). *las carreteras y sus reglamentos internacionales*. Obtenido de <https://es.linkedin.com/pulse/las-carreteras-y-sus-reglamentos-internacionales-donayre-ordinola>
- Oxford spanish dictionary*. (2003). oxford university.
- PRENSA, L. (20 de 01 de 2017). *Proyectan mejoramiento y nuevas calles para Managua*.
- Provisa. (2017). *Emulsion asfaltica cationica de quiebre lento*. Obtenido de Emulsion asfaltica cationica de quiebre lento.: <https://www.asfalchile.cl>
- Ramirez, M. D. (Mayo de 2015). *Especializacion en Gerencia integrada QHSE COHORTE 31*. Obtenido de Especializacion en Gerencia integrada QHSE COHORTE 31.: <https://repositorio.escuelaing.edu.co>
- Raposo, T. (Abril de 2009). *Reestructuración del Manual de Normas y Procedimientos de la Coordinación de Organización y Sistemas, de la Gobernación de Estado Vargas*. Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000151608.pdf>
- Raymond, G. F. (1989). *Manual del ingeniero industrial*. Pennsylvania: McGraw-Hill.
- Restrepo, C. C. (2013). *Herramientas de control-lista de chequeo*. Obtenido de Herramientas de control-lista de chequeo.:
puntosdeencuentro.weebly.com/uploads/2/2/3/6/22361874/listas_de_chequeo.pdf
- Reyes, R. (sabado de Abril de 2010). *Como elaborar un cursograma*. Obtenido de Como elaborar un cursograma.: <https://es.slideshare.net>
- Sánchez, C. (2005). *Manual de Procedimientos*. Obtenido de Manual de Procedimientos.:
<http://www.ingenieria.unam.mx/~guiaindustrial/disenio/info/6/1.htm>
- SIECA. (2010). *Manual centroamericano de mantenimiento de carreteras*. Guatemala: CEPREDENAC.
- Tejada, T. (3 de Marzo de 2009). El bacheo como forma de mantenimiento. *Elbacheo como forma de mantenimiento.*, pág. 1.
- WISE. (2016). *EN QUÉ CONSISTE EL MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO*.
- Yepes, V. (18 de Febrero de 2016). *La compactacion de las mezclas asfalticas*. Obtenido de <http://victoryepes.blogs.upv.es/2016/02/18/la-compactacion-de-las-mezclas-asfalticas/>
- Zuñiga, R. (2016). *MEZCLAS EN FRÍO PARA BACHEO*.



IX. ANEXOS



2017

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PLANTA ASFÁLTICA



Br. Ana Elizabeth Gutiérrez Jalme

Br. Wilfredo Josué Blandón Acevedo

23-10-2017





*Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000,
en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el
periodo de agosto a noviembre del 2017*

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

CONTENIDO

- 1 INTRODUCCIÓN**
- 2 RESEÑA HISTORICA**
- 3 CUERPO PRINCIPAL**
 - 3.1 Objetivo del manual**
 - 3.2 Alcance**
 - 3.3 Generalidades de la empresa.**
 - 3.3.1 Organigrama de la alcaldía
 - 3.3.2 Organigrama de planta asfáltica.
 - 3.3.3 Misión
 - 3.3.4 Visión
 - 3.3.5 Valores y principios
 - 3.4 Norma general**
 - 3.5 Área de producción en planta asfáltica.**
 - 3.5.1 Responsabilidades de los operarios
 - 3.5.2 Procedimientos de cada cargo.
 - 3.5.3 Diagrama del área de producción.
 - 3.5.4 Mapa de procesos general.
 - 3.5.5 Descripción del mapa de proceso.
- 4 GLOSARIO**

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

1 INTRODUCCIÓN

Toda empresa en el transcurso de realizar un método para mantener un control interno de los trabajadores como lo que ocurre dentro de ella tiene que preparar detalladamente todas las operaciones necesarias para el proceso, debido a que de esto depende que se pueda desarrollar apropiadamente todas las actividades, de esta manera se establece roles específicos a cada operario sin importar las áreas para que ellos puedan generar la información necesaria a la empresa o a sus sucesores.

De esta manera se estarían estableciendo medidas de seguridad para la empresa, un mejor control de las actividades y se implementa a que los trabajadores participen en el cumplimiento con los objetivos planteados como empresa. Además, que dicho control ayudara a que dicha compañía obtenga mejores resultados por ende más eficiencia y calidad.

El presente manual de procedimientos tiene como finalidad regular y organizar la estructura interna de la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, su elaboración es con el propósito de poder identificar los diferentes procesos llevados a cabo a la hora de producción, con el fin de poder cumplir con cada operación y poder satisfacer la calidad requerida en la mezcla asfáltica para que de esta manera los bacheos en las carreteras de Managua puedan durar por más tiempo.

El buen actuar operativo y control de seguridad sobre determinado proceso de producción beneficiara a la institución en sus objetivos y metas de producción en lo cual el manual de procedimientos se verá involucrado a esta mejora, de tal manera en que este sea bien aplicado.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3 CUERPO PRINCIPAL

3.1 Objetivo del manual

El objetivo de este manual es documentar detalladamente los procedimientos desarrollados por los operarios del área de producción de la planta asfáltica, de manera que contribuya una herramienta de seguimiento para aumentar la eficiencia en las diferentes operaciones que conllevan la elaboración de mezcla asfáltica en frío.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.2 Alcance

En la planta asfáltica de la alcaldía de Managua nos dedicamos a la producción de mezcla asfáltica en frío para bacheo, que es amigable con el medio ambiente al utilizar emulsión a base de cemento asfáltico, agua y agente emulsificante, además, la buena calidad de la mezcla se complementa al utilizar material árido que cumple las especificaciones pre definidas por la normativa NIC-2000.

El manual de procedimientos aplica a todos los trabajadores de la planta que están claramente implicados en la ejecución de los métodos de trabajo en el área de producción de asfalto en frío echo en planta, para bacheo.

3.3 Generalidades de la empresa.

3.3.1 Organigrama de la alcaldía

El organigrama representa de manera gráfica la estructura de una empresa o una institución, en la cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes y la función de cada una de ellas, así como de las personas que trabajan en las mismas. A continuación, se presenta el organigrama institucional de la alcaldía de Managua, quien es la entidad que maneja los funcionamientos de la planta asfáltica a través de la dirección general de infraestructura. Véase cuadro color azul de la siguiente figura:

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

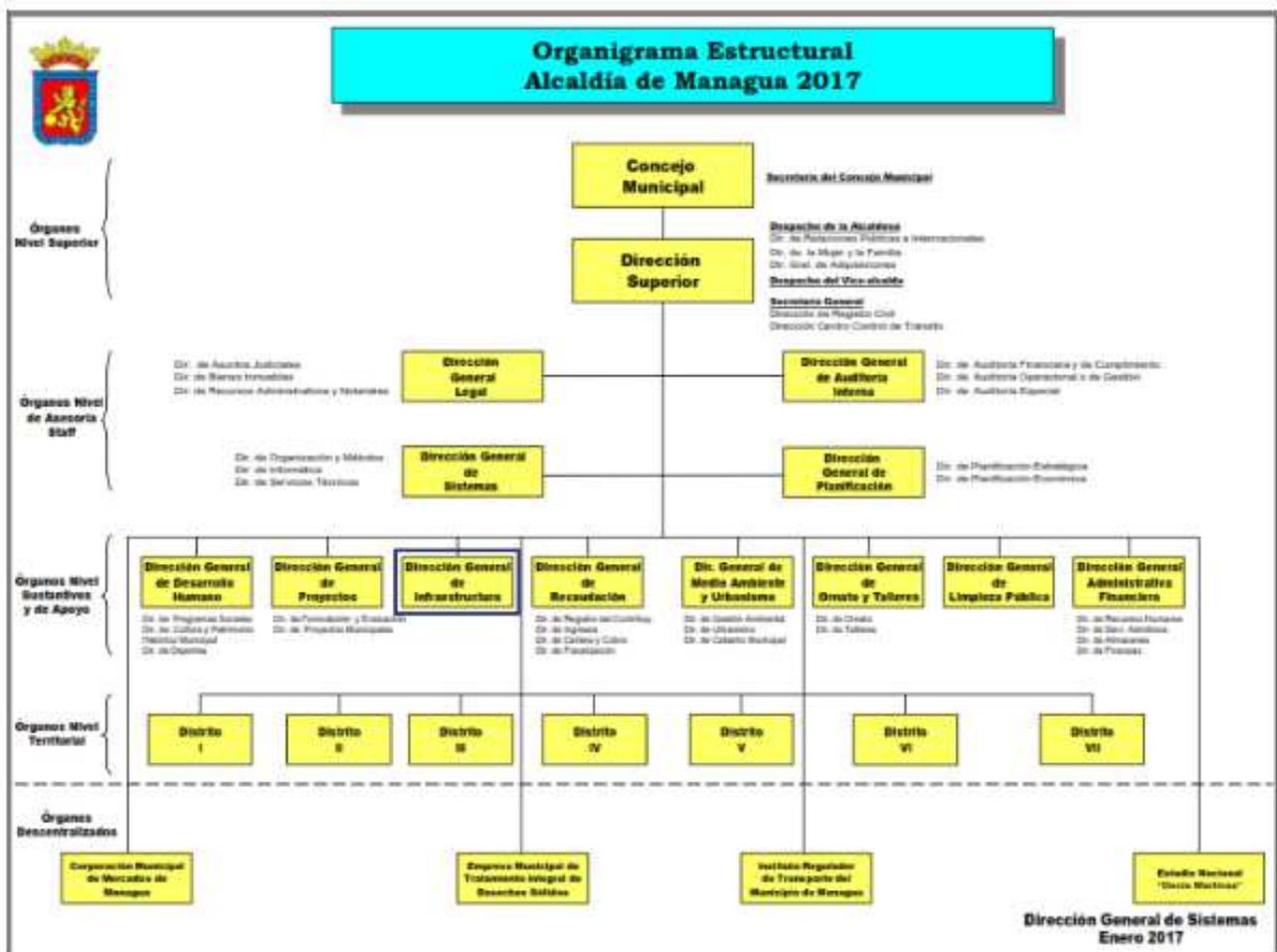


Figura 1: Organigrama de la alcaldía de Managua.

Fuente: Recopilado de página web de alcaldía de Managua (<https://www.managua.gob.ni/sobre-nosotros/#1464981859252-b6507ec9-0a54>) el 19 de octubre del 2017.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.3.2 Organigrama de planta asfáltica.

A través de la dirección general de infraestructura, la alcaldía rige la planta asfáltica, la cual actualmente no posee un organigrama establecido, sin embargo, a continuación, se plantea el orden organizativo que esta posee. Véase la siguiente figura



Figura 2: Organigrama de planta asfáltica.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.3.3 Misión

“Una institución municipal, moderna, transparente, eficiente y eficaz, que desde la comunidad con el Gobierno Nacional, los gabinetes de la familia y demás actores locales, impulsa un modelo de desarrollo humano sostenible, inspirado en valores cristianos, socialistas y solidarios, con propuestas planificadas de programas, obras y servicios municipales, que garantizan la restitución de derechos y la promoción del bienestar de las familias del territorio, con énfasis de que, todos en complementariedad y solidaridad, podemos establecer un municipio ordenado, equilibrado, acogedor y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental”.

3.3.4 Visión

“Un municipio armónico, con desarrollo humano sostenible y seguro ante la vulnerabilidad social, económica, territorial y ambiental, con una cobertura eficiente y equilibrada de los servicios públicos, que funcione como centro regional metropolitano y nacional. Promotor de valores y de la formación educativa integral a todos sus ciudadanos (as), con espacios efectivos que garanticen el protagonismo de la población, el ejercicio de la democracia directa”.

3.3.5 Valores y principios

Transparencia, solidaridad, justicia social, tolerancia, pluralismo, respeto, honestidad, integridad, lealtad, responsabilidad

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.4 Norma general

La norma general con la que se rige en la planta asfáltica es la denominada NIC-2000 que contiene las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, la cual fue estructurada en la república de Nicaragua por el ministerio de transporte e infraestructura (MTI).

Cabe destacar que las especificaciones de la NIC-2000 son normativas en la administración y construcciones de obras viales que deben ser incorporadas al contrato si se quiere contar con una herramienta que comprometa y obligue a ambas partes contratantes con fuerza legal ante cualquier instancia judicial.

Así como el ministerio de transporte e infraestructura (MTI) utiliza este documento, cualquier otra institución estatal de la república de Nicaragua, alcaldía, organismos no gubernamentales, instituciones o personas del sector privado, que deberán hacer uso de él cuando vayan a construir un camino, carretera o puente dentro del territorio nacional, así como para la construcción o rehabilitación de calles, puentes o viaductos en los municipios, como documento para la contratación y construcción de obras en ciudades y poblados.

Tomando en cuenta las especificaciones sobre calidad de los materiales, técnicas, ambientales, entre otras, la alcaldía de Managua retoma esta normativa para su intervención en la planta asfáltica, ya que aquí se elabora la mezcla asfáltica que es utilizada para el bacheo y por ende se realizan rehabilitaciones en el municipio de Managua.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.5 Área de producción en planta asfáltica.

3.5.1 Responsabilidades de los operarios

En esta sección se ha determinado la designación de los cargos de los operarios de la planta asfáltica, siendo la ejecución de las diferentes actividades con eficacia su mayor responsabilidad.

Tabla 1: Responsabilidades de los trabajadores.

CARGO	RESPONSABILIDAD
Jefe de sección	Dirigir, motivar y regularizar las conductas de los empleados para lograr los objetivos.
Fiscal	Evaluar el trabajo realizado y tomar las acciones correctivas necesarias.
Operario 1	Manipular y activar la tolva que contiene material fino (Tolva 1).
Operario 2	Manipular y activar la tolva que contiene material grueso (Tolva 2), bomba de emulsión y bomba de agua.
Operario 3	Manipular motor y mecánica de la planta.
Operario 4	Controlar los sobre tamaños en las cribas de tolvas.
Operario 5	Control de materiales (conteo de los metros cúbicos de cada material a utilizar).
Conductor	Manejar pala (llenado de tolvas y despacho de mezcla).
Conductor	Manejar camión (traslado del mezclador de la planta hasta acopio).

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.5.2 Procedimientos de cada cargo.

Una vez definidas las responsabilidades de cada uno de los trabajadores con sus respectivos cargos, se procede a describir los procedimientos que se deben de ejecutar para cumplir su función. A continuación, se presenta la descripción de los procedimientos:

Tabla 2: Descripción de procedimientos jefe de sección.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	JEFE DE SECCIÓN
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE CALLES ASFALTADAS DE MANAGUA.
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE CALLES ASFALTADAS.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Dirige las actividades que se llevan a cabo en la planta asfáltica tomado las decisiones necesarias.
2	Define la cantidad de metros cúbicos que se van a producir.
3	Calcular la cantidad de material a utilizar dependiendo de los metros cúbicos a producir.
4	Garantiza el rendimiento de las máquinas y los trabajadores que están a su cargo.
5	Asiste a reuniones que programa la dirección general.
6	Establece comunicación directa con los operarios para tratar temas diversos.
7	Orienta las funciones de los operarios según sus cargos (en caso de ser necesario).
8	Analiza la calidad de la mezcla que se produce en la planta.
9	Firma solicitud de material a utilizar, asistencias de operarios, horas extras, entre otros documentos.
10	Motiva a los trabajadores mediante charlas grupales, transmitiéndoles sus conocimientos.
11	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 3: Descripción de procedimientos fiscal.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	FISCAL
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Controlar la asistencia de los trabajadores de la planta, convocándolos a trabajos fuera de horas establecidas.
2	Proporcionar las herramientas que se utilizan en el proceso productivo.
3	Garantizar la correcta utilización de las herramientas proporcionadas a los operarios.
4	Verificar que las herramientas estén en correcto funcionamiento luego de su utilización.
5	Recibir insumos de seguridad enviados de la dirección general de infraestructura.
6	Verificar el cumplimiento de las operaciones de los trabajadores involucrados en el proceso productivo.
7	Informar al jefe de planta el desarrollo y cumplimiento de las labores de los operarios.
8	Cumplir con la solución de los problemas presentes en la planta según lo autorizado.
9	Realizar solicitud de materiales semanales que se deben de utilizar en la producción.
10	Presentar la planilla de asistencia de trabajadores de la planta.
11	Espera la orden verbal o escrita por parte del jefe de planta para iniciar producción.
12	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
13	Verificar el orden y limpieza del área de producción una vez concluida la jornada de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 4: Descripción de procedimientos operario I.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO I
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Limpiar válvula que permite el paso de material fino hasta banda transportadora.
2	Calibrar salida de material fino, de acuerdo al diseño establecido por el jefe de planta.
3	Solicitar herramientas al fiscal, de ser necesario un previo ajuste de las piezas de la válvula.
4	Solicitar al fiscal herramienta de lubricación (pistola engrasadora), según su requerimiento.
5	Engrasar los cojinetes de rodamiento diariamente para un mejor funcionamiento de los elementos.
6	Esperar órdenes superiores para poder activar la tolva que contiene material fino.
7	Limpiar herramientas utilizadas en la manipulación de la tolva.
8	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
9	Informar al fiscal o jefe de planta cualquier problema presentado en la labor ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 5: Descripción de procedimientos operario 2.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO 2
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener limpia palanca que permite el paso de material grueso hasta banda transportadora.
2	Solicitar herramientas al fiscal, de ser necesario un previo ajuste de las piezas que conforman la palanca.
3	Solicitar al fiscal herramienta de lubricación (pistola engrasadora), según su requerimiento.
4	Engrasar biela y cadenas diariamente para un mejor funcionamiento de los elementos.
5	Esperar órdenes superiores para poder activar la tolva que contiene material grueso.
6	Limpiar herramientas utilizadas en la manipulación de la tolva.
7	Limpiar manguera de bomba de emulsión con diésel.
8	Encender bomba de emulsión para producir, al recibir la orden superior pertinente.
9	Mantener en correcto orden y limpieza mangueras de la bomba de agua.
10	Encender bomba de agua para producir, al recibir la orden superior pertinente.
11	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
12	Informar al fiscal o jefe de planta cualquier problema presentado en la labor ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 6: Descripción de procedimientos operario 3.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO 3
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCION
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCION.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener en completo orden y limpieza la planta productora de asfalto.
2	Solicitar al fiscal o jefe de planta diésel para limpieza y llenado de tanque de planta.
3	Solicitar herramientas al fiscal, de ser necesario un previo ajuste de las piezas que conforman la palanca.
4	Solicitar al fiscal herramienta de lubricación (pistola engrasadora), según su requerimiento.
5	Engrasar las diferentes partes de la planta que sean necesarias.
6	Controlar que los operarios de tolvas realicen correctamente su función.
7	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
8	Encender bomba de agua para producir, al recibir la orden superior pertinente.
9	Informar al fiscal o jefe de planta cualquier problema presentado en la labor ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 7: Descripción de procedimientos operativo 4.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO 4
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener en completo orden y limpieza en las cribas de las tolvas.
2	Verificar la correcta posición de las cribas, para que estas cumplan su función.
3	Constante inspección de los sobre tamaños que puedan tener los agregados depositados en las tolvas.
4	Solicitar al jefe de planta el depósito de materiales a las tolvas según su necesidad.
5	Esperar inicio de operaciones por parte del fiscal o jefe de planta.
6	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
7	Informar al fiscal o jefe de planta cualquier problema presentado en la labor ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 8: Descripción de procedimientos operario 5.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	OPERARIO 5
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener en completo orden y limpieza su respectiva área de trabajo.
2	Disponer de cuaderno order book y lapicero, para posteriores anotaciones.
3	Anotar las cantidades de materiales requeridos en la producción para redactar solicitud.
4	Esperar orden de producción por parte del fiscal o jefe de planta.
5	Contabilizar todos los metros cúbicos de material pétreo depositados en las tolvas
6	Redactar informe de cuantos metros cúbicos se utilizaron en la jornada de producción.
7	Utilizar equipos de protección personal en la realización del trabajo.
8	Informar al fiscal o jefe de planta cualquier problema presentado en la labor ejecutada.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 9: Descripción de procedimientos de conductor de pala.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	CONDUCTOR DE PALA MECANICA.
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCIÓN
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCIÓN.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener en completo orden y limpieza la pala mecánica utilizada.
2	Esperar orden de llenado de las tolvas con agregados pétreos, del jefe de planta o fiscal.
3	Esperar orden de despacho de mezcla, por parte de encargado de área de almacén.
4	Poner carpa a los materiales pétreos para evitar humedad por parte de las lluvias.
5	Quitar carpa a los materiales pétreos para que pueda perder humedad con el sol y viento.
6	Rotar los materiales acopiados para un secado igual, ayudando así.
7	Inspeccionar el cambio de accesorios de la pala (llantas etc.), por parte del área de mantenimiento.
8	Inspeccionar la correcta lubricación por parte del área de mantenimiento de la alcaldía.
9	Solicitar a fiscal o jefe de planta diésel para el funcionamiento del equipo.
10	Mantener precaución referente a la conducción del equipo pesado.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



*Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000,
en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el
periodo de agosto a noviembre del 2017*

	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Tabla 10: Descripción de procedimientos de conductor de camión.

IDENTIFICACION DEL CARGO	
NOMBRE DEL CARGO:	CONDUCTOR DE CAMION VOLQUETE.
DEPENDENCIA:	DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
CARGO DEL JEFE INMEDIATO:	JEFE DE SECCION
REPORTAR A:	FISCAL Y JEFE DE SECCION.
NUMERO	PROCEDIMIENTOS
1	Mantener en completo orden y limpieza el camión volquete utilizado.
2	Esperar inicio de producción de asfalto en frío.
3	Trasladar producción desde el mezclador de la planta hasta acopio de producto terminado.
4	Inspeccionar la correcta lubricación por parte del área de mantenimiento de la alcaldía.
5	Solicitar a fiscal o jefe de planta diésel para el funcionamiento del equipo.
6	Mantener precaución referente a la conducción del equipo pesado.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.5.3 Diagrama del área de producción.

Para poder realizar el diagrama de los procedimientos que se ejecutan en el área de producción, se realizara una breve descripción de los aspectos más importantes a tener en cuenta. Como sigue a continuación:

1. Limpieza general de la planta, caldera, herramientas y área de permanencia de los operarios.
2. Descarpado materiales agregados para un mejor secado.
3. Despachado emulsión asfáltica o mezcla asfáltica a las brigadas de bacheo de la alcaldía.
4. Si hay mantenimiento a los equipos:
 - Estar presente en todo el mantenimiento.
 - Inspección de las etapas del mantenimiento y las condiciones con las que se realiza.
 - Reportar a fiscal o jefe de planta el cumplimiento del mantenimiento.
5. Elaborar solicitud de materiales a utilizar.
6. Recepción de materia prima en el área de producción.
7. Encendido de equipos en la planta (producción generalmente de 50 m³).
8. Monitoreo de las cantidades de materia prima utilizada.
9. Verificación de la mezcla que está siendo producida.
10. Apagar equipos utilizados en la producción.
11. Elaborar reportes correspondientes.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01



Figura 3: Diagrama de procedimientos área de producción.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.5.4 Mapa de procesos general.

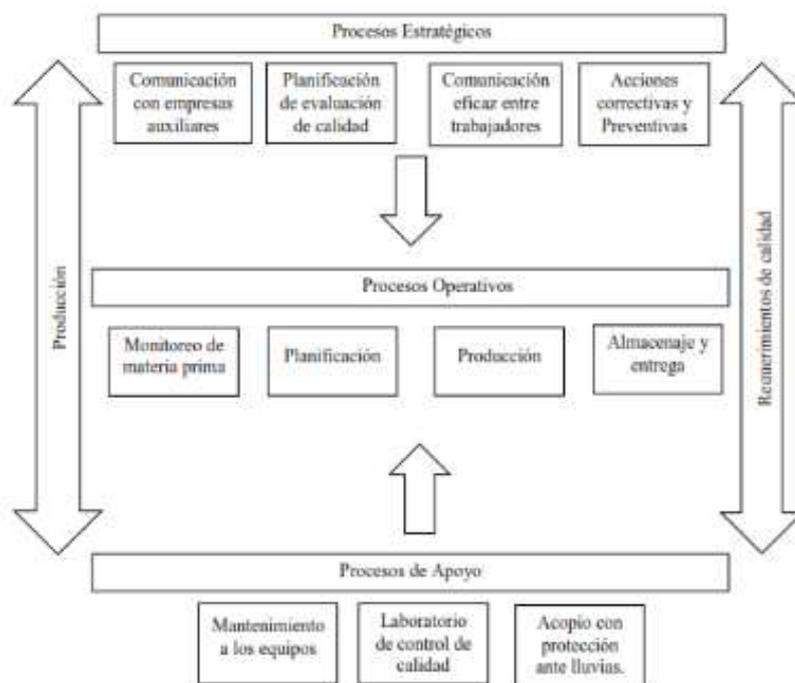


Figura 4: Mapa de procesos general.

Fuente: Elaboración propia.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Área: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

3.5.5 Descripción del mapa de proceso.

Procesos Estratégicos

Comunicación con empresas auxiliares: Jefe de sección en constante comunicación con los encargados de las empresas auxiliares para un mejor control de las acciones a realizarse en la planta.

Planificación de evaluación de calidad: Realizan ensayos granulométricos y de laboratorios para cumplir con las especificaciones de calidad.

Comunicación eficaz entre trabajadores: Jefe de sección, operarios y demás involucrados en la planta mantienen una buena comunicación y entendimiento para que haya una buena productividad.

Acciones correctivas y Preventivas: Se Corrige de inmediato las fallas dentro del proceso como también hay un plan de prevención para evitar vuelvan a ocurrir fallas en el proceso.

Procesos Operativos

Monitoreo de materia prima: Se selecciona e inspecciona la materia prima que entrara en el proceso.

Planificación: Se planifica las cantidades exactas del material a utilizarse como los gastos que incurrirán en el producto final.

Producción: Se procesa todos los materiales necesarios para la elaboración de mezcla asfáltica en frío.

Almacenaje y entrega: Se almacena en acopio la mezcla final para luego ser despachada a las brigadas de la alcaldía encargadas del bacheo.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

Procesos de Apoyo

Mantenimiento a los equipos: Aplican mantenimiento Correctivo; al dañarse algo de las maquinarias se solicita el personal de mantenimiento para las debidas correcciones y que los paros de producción no sean por tantos días.

Laboratorio de control de calidad: Disponibilidad de laboratorios de las empresas auxiliares para realizar ensayos de requerimientos de calidad de la materia y verificar así su granulometría, humedad, desintegración, consistencia y limpieza entre otros para de esta manera garantizar siempre calidad en la mezcla.

Acoplo con protección ante lluvias: Cubrimiento del material que se va utilizar como del producto final con carpas para proteger de la lluvia para mantener la humedad de 7% y calidad en la mezcla.

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
-------------------------------------------------------	----------------	----------------



	Planta asfáltica		2017
	Area: Producción	Fecha de elaboración 00/00/0000	Código:
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		MP-01

4 GLOSARIO

Bacheo: Consiste en reparar los hoyos que aparecen en las vías, es una de las principales actividades del mantenimiento rutinario y se ejecuta en carreteras, calles y caminos vecinales.

Tolva: Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que el material pase poco a poco a la producción.

Acoplo: Acumulación de los materiales pétreos que se utilizan en el proceso de producción.

Cribas de tolva: Es un utensilio con forma de malla que se encuentra encima de las tolvas para limpiar los agregados pétreos y no permitir el pase de material no deseado con el cual se halla mezclado.

Insumos: son los objetos, materiales o recursos utilizados para la producción de mezcla asfáltica en frío

Planilla: Formulario con espacios en blanco para rellenar con la información necesaria según el tipo de planilla, en los cuales se dan informes, se hacen peticiones o declaraciones.

Calibrar: Es una operación donde se establecen valores específicos por estándares o indicadores para poder obtener el resultado previsto

Cojines de rodamiento: Es un elemento mecánico que se emplea para reducir fricción entre ejes y su soporte en las maquinarias.

Material pétreo: son los provenientes de roca, es decir el pedrín de ½ y 0 utilizado en la producción.

EPP: Equipos de protección personal para evitar cualquier accidente laboral

Elaboró: Ana Gutiérrez/ Wilfredo Blandón	Revisó:	Aprobó:
----------------------------------------------------	----------------	----------------



FIGURAS



Figura 8: Tanque de emulsión (15,000 gls).



Figura 9: Caldera de planta asfáltica.

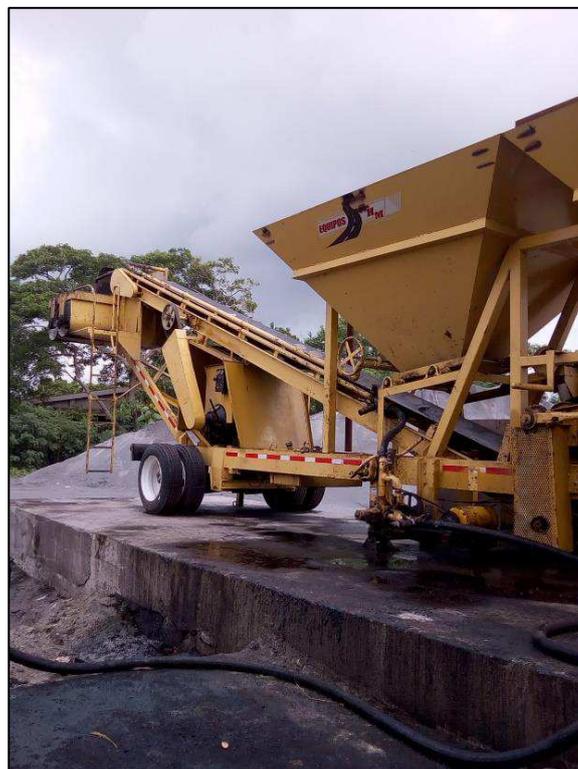


Figura 10: Planta asfáltica de alcaldía de Managua.

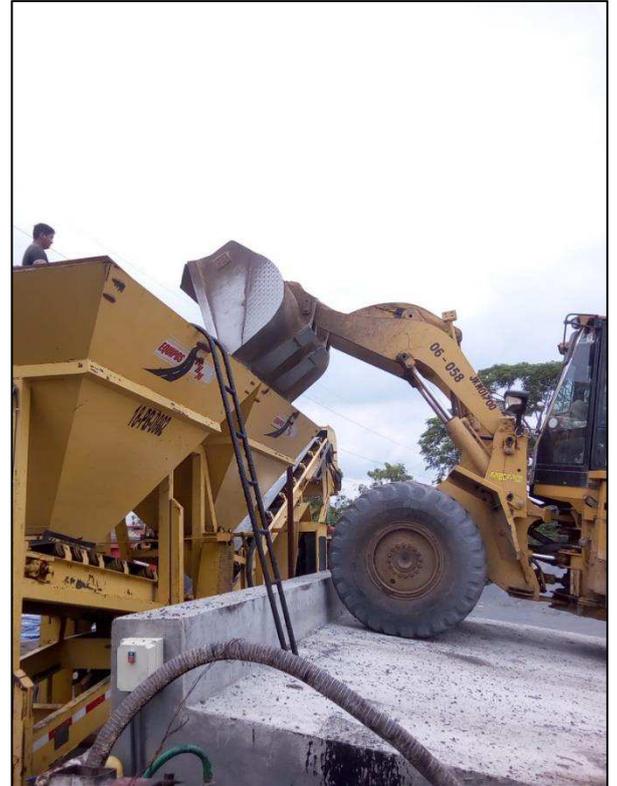


Figura 11: Tolvas de planta asfáltica (cap. 8m3). Figura 12: Llenado de tolvas con agregados.



Figura 13: Transporte de mezcla en camión.



Figura 14: Juego de tamices.



Figura 15: Cuarteo de material pétreo.

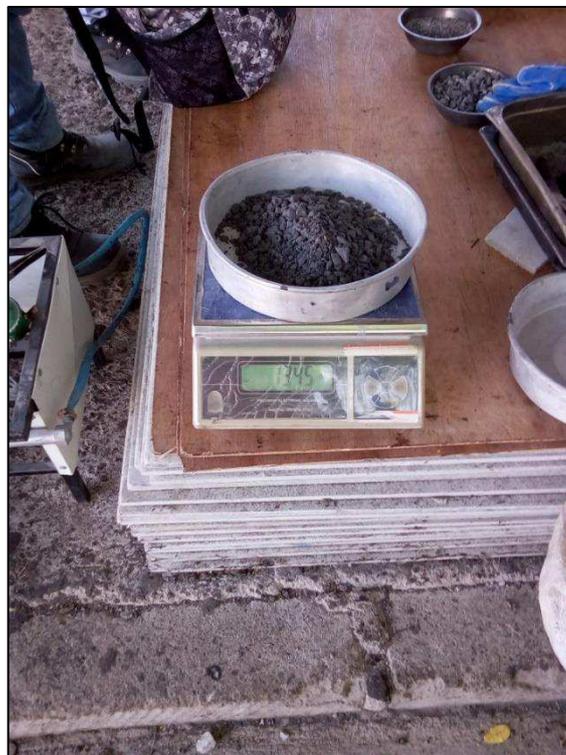


Figura 16: Pesaje de árido seco.



Figura 17: Transporte de mezcla en pala.



Figura 18: Calentado de emulsión en caldera.



Figura 19: Mezclador de planta asfáltica.



Figura 20: Inspección de humedad en mezcla.

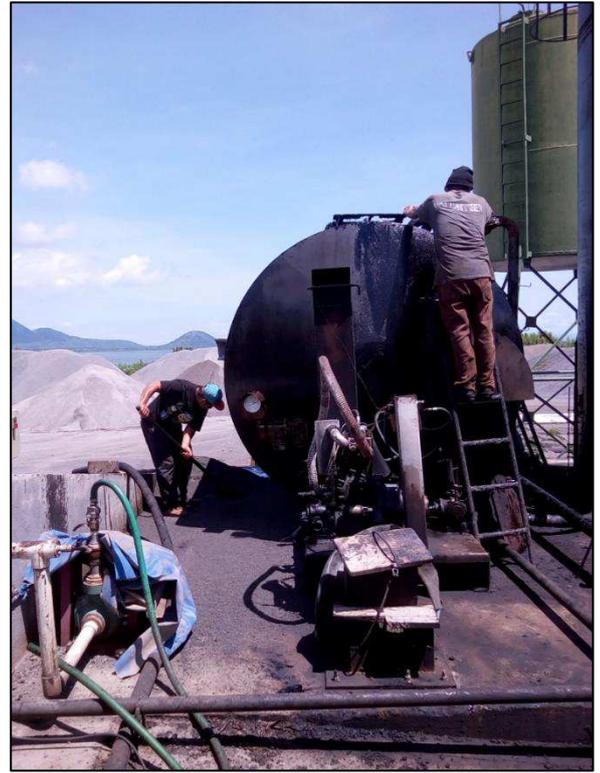


Figura 21: Limpieza de caldera.



Figura 22: Pala utilizada en la producción.



Figura 23: Acopios de material pétreo.



Figura 24: Mezcla asfáltica cubierta.



Figura 25: Cinta métrica para medir tanque de emulsión.



*Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000,
en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el
periodo de agosto a noviembre del 2017*

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
DEPARTAMENTO DE RED VIAL

INFORME DE PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA

DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____

TIPO DE MATERIALES	CANTIDAD	MAQUINARIA	MARCA	CODIGO/EQUIPO	TOTALES
Piedrin de 1/2"		Planta Asfáltica			
Material cero "0"		Cargadora Frontal			
Hormigón		Cargadora Frontal			
Arena Motastepe		Camión Volquete			
Asfalto RC - 250		Camión Volquete			
Asfalto (otros)		Cisterna Asfáltica			
Diesel		Cisterna Asfáltica			
Cantidad producida en M³:		Mano / Obra / Operario:			
Tipo Mezcla Asfáltica		Otros:			
Observaciones: _____					
Elaborado por:		Revisado por:		Revisado por:	
Fiscal		Jefe Sección Prod. Mezcla Asf.		Responsable de Bodega	

Original: Bodega, 1ra, copia: Depto. Red Vial

D.G.S. / Forma: IN.MP. FO.28

Figura 27: Formato de informe de producción.

ALCALDIA DE MANAGUA
DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA
ORDEN DE ENTREGA DE MATERIALES

Nº 67952

Departamento:			Día:	Mes:	Año:
Proyecto:			Ubicación:		Código:
Tipo de Proyecto:	P	E	I	Entregar a:	
Jefe de Bodega de Plantel:			Solic. Sum. No.:		Código/ Equipo:
No.	U/M	Cant.	Descripción del Material		
Salida de Bodega No.:			Orden de Salida de Plantel No.:		
Solicitado Por:		Autorizado Por:		Trasladado Por:	
Recibido Por:					
MAESTRO DE OBRA NOMBRE Y FIRMA		JDEPTOING RESIDENTE NOMBRE Y FIRMA		CONDUCTOR U OPERADOR NOMBRE Y FIRMA	
				FISCAL/BODEGUERO NOMBRE Y FIRMA	

Original: Jefe Bodega Almacén / 1ra. copia: Archivo - Departamento

OyM - IN18

Figura 28: Formato de orden de entrega de materiales.



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

ALCALDIA DE MANAGUA
DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
CONSOLIDADO DIARIO DE EQUIPOS Nº 182920

TIPO DE PROYECTO

FECHA	DIA	MES	AÑO

DEPARTAMENTO: _____ SECCION: _____ TIPO DE EQUIPO: _____
NOMBRE DEL PROYECTO: _____ CODIGO: _____ UBICACIÓN: _____ DISTRITO No.: _____

No.	No. Inss	Nombre del Operador	Código de Etapa	Código del Equipo	Distribución del Tiempo				COMBUSTIBLE		LUBRICANTES			Kms. Recorridos
					T/Normal		T/Extra		Gasolina	Diesel	Aceites		Grasa	
					Efect	Ocioso	Efect	Ocioso						
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
T O T A L														

No.	Producción						Observaciones:		
	GLS.	ML	C/U	M ²	M ³	No. VIAJES			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8							Elaborado Por:	Revisado Por:	Vo. Bo.:
9									
10							Fiscal	Contador	Jefe de Departamento

Figura 30: Formato consolidado diario de equipos.



FICHAS TECNICAS

Tabla 22: Ficha técnica de camión.

FICHA TECNICA CAMION VOLQUETE INTERNACIONAL WORKSTAR MOD 7600		
MODELO: Workstar- Volqueta 7600 6x4	MOTOR: Cummins ISM-350V-EPA 98 (Electrónico) Potencia: 335 HP@2100 RPM, 1450 lb-ft Torque@1200RPM; Máxima potencia 350HP	TRANSMISIONES: Fuller FRO-14210C, 10 velocidades con sobre marcha.
ESKEMA Y DIMENSIONES		
EJE DELANTERO: Meritor MFS-18-133A, capacidad 18.000 lbs. Suspensión delantera multi-hojas, capacidad 18.000 lbs. Incluye amortiguadores.	EJE TRASERO: Eje trasero Tandem, Meritor RT 46- 164P, capacidad 46.000 lb. con control de bloqueo en el diferencial para trabajo severo; Relación 5.38	
TANQUES DE COMUSTIBLE ✓ Tanques de combustible (2) tipo "D", aluminio crudo, con capacidad para 100 galones c/u montados a ambos lados de cabina. ✓ Separador de agua/combustible Davco FuelPro 382(382030). Con precalentador y control termostático de temperatura de combustible.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Suspensión trasera Tandem, Hendrickson RT-463 capacidad 46000 lb para trabajo severo. SISTEMAS DE FRENOS 100% aire, sistema doble circuito para camión Incluye: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Compresor de aire Cummins- 18.7 CFM. ✓ Válvula de drenaje rápido Berg para tanques de aire, accionado con cadena. ✓ Frenos delanteros, 16.5" x 6.0"-Levas tipo "S" cámaras Haldex 24 in2. ✓ Frenos traseros 16.5" x 7.0" Levas tipo "S" -cámaras de parqueo con resorte precargado Haldex GC3030LHDHO. 	
RINES Y LLANTAS: RIN DELANTERO: Dimensión 22.5" x 9" RIN TRASERO: Dimensión 22.5" x 8.25" En Aluminio o Acero según versión LLANTAS DELANTERAS: 315/80R22.5 LLANTAS TRASERAS: 12R22.5 Marca GOODYEAR o similar.	SISTEMA ELÉCTRICO Sistema MULTIPLEXADO 12 - Volt, 3 baterías Alternador: Delco Remy Motor de arranque: Delco Remy	
OTROS ✓ Las volquetas 7600 6x4 – WORKSTAR que tienen tándem de 46.000 Lb están configuradas con una viga igualadora de 52.000 Lb ✓ Todas la volquetas WORKSTAR 7600 6X4 tienen instalado un sistema integrado para el volco, que permite operar la unidad de manera ágil y segura.		

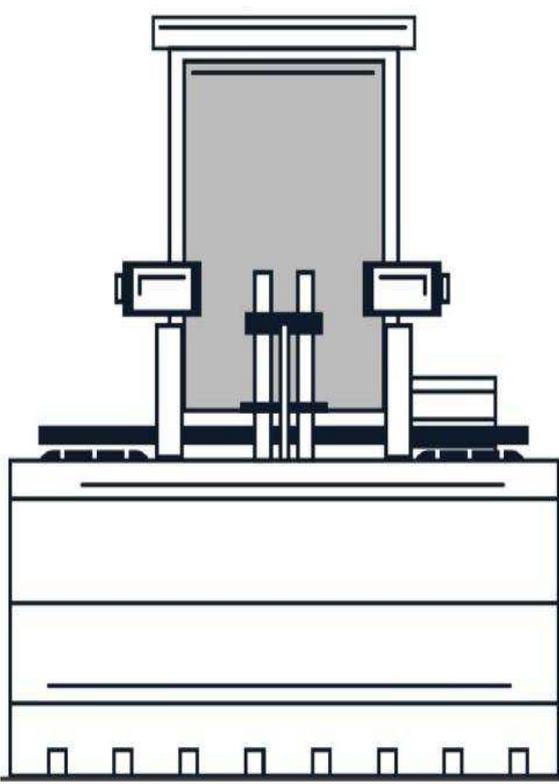
Fuente: Elaboración propia a partir de MAQUIPOS, S.A.



Tabla 23: Ficha técnica de pala.

FICHA TECNICA CARGADORA FRONTAL CASE 721C			
Transmisión		Sistema hidráulico	
<p>Tipo de transmisión 4F / 3R (4 delanteras / 3 marchas hacia atrás) es proporcional con el módulo de control electrónico, con la medida de fuerza neto, cambio automático / manual de velocidades y modulación.</p> <p>Número de marchas adelante 4</p> <p>Número de marchas atrás 3</p> <p>Velocidad máxima hacia adelante 38.9 km/h</p> <p>Velocidad máxima marcha atrás 27.5 km/h</p>		<p>Tipo de bomba bombas con aletas dobles</p> <p>Presión de la válvula de regulación 132.9 kPa</p> <p>Capacidad de la bomba 70.4 l/min</p> <p>Tiempo de elevación 5.4 seg.</p> <p>Tiempo de descarga 1.8 seg.</p> <p>Tiempo de bajada 5.1 seg.</p>	
Explotación		Pala	
<p>Peso útil 13439.9 kg</p> <p>Volumen de combustible 204l.</p> <p>Volumen del fluido del sistema hidráulico 153.3l.</p> <p>Volumen de aceite del motor 20.8l.</p> <p>Volumen del fluido del sistema refrigerante 32.2l.</p> <p>Volumen del fluido del sistema de transmisión 12.3l.</p> <p>Volumen del fluido del eje delantero/diferencial 28l.</p> <p>Volumen del fluido del eje trasero/diferencial 22l.</p> <p>Peso límite de equilibrio estático 10533 kg</p> <p>Radio de giro 5250 mm</p> <p>Tensión de funcionamiento 24 V</p> <p>Amperaje del generador 65 amperios</p> <p>Balanceo del eje trasero 24 grados</p> <p>Tamaño del neumático 20.5-25 L3</p>		<p>Ancho de la pala 2620 mm</p> <p>Capacidad de pala colmada 1.9 m³</p> <p>Capacidad de la pala al ras 1.6 m³</p> <p>Fuerza de arranque 35005 libra</p> <p>Despeje sobre el suelo de descargas a máxima elevación 3010 mm</p>	
		Motor	
		<p>Momento de fuerza tomado en 1300RPM</p> <p>Número de cilindros 6</p> <p>Momento de fuerza máximo 738.9 Nm</p> <p>Margen del momento de fuerza 41%</p> <p>Aspiración Turboalimentación</p> <p>Fabricante Case Modelo 6T-830</p> <p>Potencia efectiva 113.3 kW</p> <p>Potencia total 123 kW</p> <p>Potencia medida en 2200 RPM.</p> <p>Cilindrada 8.3l.</p>	
		ESKEMA	



Dimensiones		Dimensiones
<p>Longitud con la pala a nivel del suelo 6890 mm Anchura entre neumáticos 2530 mm Altura hasta la parte superior de la cabina 3260 mm Despeje sobre el suelo 419 mm Eje de ruedas 2900 mm Altura máxima hasta el codo del brazo 3810 mm Alcance a máxima elevación y descarga 953 mm</p>		<p>6. Altura máxima hasta el codo del brazo 3810 mm 8. Alcance a máxima elevación y descarga 953 mm 1. Longitud con la pala a nivel del suelo 6890 mm 2. Anchura entre neumáticos 2530mm 3. Altura hasta la parte superior de la cabina 3260 mm 4. Eje de ruedas 2900 mm 5. Despeje sobre el suelo 419 mm</p>
Pala		
<p>7. Despeje sobre el suelo de descargas a máxima elevación 3010 mm</p>		

Fuente: Elaboración propia a partir de NIMAC, S.A.



1- IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Tipo: Emulsión asfáltica Catiónica
Nombre: Emulsion CSS, CRS, CQS

2- COMPOSICIÓN / INFORMACION.

Descripción: Corresponde asfalto; el cual es una combinación compleja de compuestos orgánicos de alto peso molecular, principalmente hidrocarburos obtenidos a través de procesos realizados a residuos de refinación de crudos de petróleo, el que ha sido emulsionado en agua bajo la acción de una agente emulsificante químico.

3- RIESGOS

- **Salud:** Evitar el contacto con la piel, aun cuando no presenta efectos adversos.
- **Seguridad:** El producto no esta calificado como inflamable, pero bajo la acción del calor, reaccionara en forma violenta proyectando material caliente.
- **Medio Ambiente:** No es biodegradable.

4- PRIMEROS AUXILIOS.

Ingestión:

- No inducir Vómitos.
- Si el afectado esta consciente, dar de beber agua.
- Si no se recupera rápidamente conseguir asistencia medica.

Inhalación:

- Su inhalación no tiene riesgos ya que no contiene productos tóxicos.

Contacto con la piel:

- Se debe evitar el contacto con la piel, aun cuando producto no presenta efectos adversos salvo en pieles muy sensibles.

Contacto con los Ojos:

- Lavar los ojos con abundante agua por lo menos durante 10 minutos.
- Solicitar inmediatamente atención medica.

Advertencia a Facultativos:

- Tratar sintomáticamente.



Evaluación del proceso de producción de asfalto en frío, en base a la norma NIC-2000, en la planta asfáltica de la alcaldía de Managua, ubicada en el distrito II, durante el periodo de agosto a noviembre del 2017

- Si fuera necesario se podrá remover el asfalto adherido a la piel con "parafina medicinal" tibia.

5- MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIO.

Producto no presenta riesgos de inflamación. Como prevención se recomienda:

Equipo de Extinción:

- Espuma y polvo químico seco. Dióxido de carbono, arena o tierra puede usarse para controlar fuegos de poca magnitud.
- La espuma deberá ser arrojada gradualmente de manera de formar un manto sobre la superficie del líquido que arde.
- Cuando se emplee dióxido de carbono o polvo químico seco deberá considerarse la dirección del viento para una correcta aplicación.

No emplear:

- Chorros de agua.
- Extintor a base de Halón que dañan el medio ambiente.

Evitar:

- Que el producto se caliente ya que reaccionara en forma violenta proyectando material.

6- MANIPULACION Y ALMACENAJE.

Manipulación:

- Cuando se manipulen tambores, el operario deberá usar zapatos de seguridad y equipos de apoyo para evitar derrames.

Almacenaje:

- El almacenamiento en tambores deberá ser bajo techo a fin de evitar que la emulsión sea sometida a temperatura extrema. En caso de los tanques de almacenamiento, deberán tener aislamiento térmico.
- Producto no debe ser calentado durante su almacenamiento.
- Evitar que la temperatura del producto baje a menos de 10° C; lo cual lo inutilizara, o supere los 60° C; lo cual variara sus características de consistencia.

Fuente: Información obtenida por parte de PAVINIC, S.A.

Figura 31: Hoja de seguridad de emulsión.