

**REDISEÑO DE LA PLANTA FISICA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE
ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS**

**GUTIERREZ GUEVARA, JULIO ENRIQUE
MEZA CONTRERAS, DANILO ANTONIO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS**

2003

**REDISEÑO DE LA PLANTA FISICA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE
ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS**

**GUTIERREZ GUEVARA, JULIO ENRIQUE
MEZA CONTRERAS, DANILO ANTONIO**

Trabajo de grado presentado para optar él titulo de Ingeniero Industrial

**Director
JAIRO PEREZ PACHECO
Ingeniero Industrial**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS**

2003

Nota de aceptación

Firma de Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Cartagena, 6 de junio de 2003

A mis padres, mis
hermanos, mi abuelo
en los cielos y a todas
aquellas personas que
de una u otra forma
colaboraron con mi
formación.

DANILO A. MEZA
CONTRERAS

A mi padre, mi madre,
mi esposa , mi hija, mis
hermanos y todas
aquellas personas que
confiaron en mi.

JULIO E. GUTIERREZ
GUEVARA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Augusto Molina, Ingeniero Mecánico y administrador de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. por su orientación y apoyo en el desarrollo del proyecto.

Andrea Rodríguez Ingeniera Industrial, por su constante colaboración en el desarrollo del proyecto.

La Institución se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPO DE LA EMPRESA COLOBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.	3
1.1 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA	3
1.2 DIAGRAMA DEL PROCESO	5
1.2.1 Diagrama de operación del proceso	6
1.2.1.1 Elaboración del diagrama	7
1.2.2 Diagrama de análisis o flujo del proceso	10
1.2.3 Diagrama de recorrido	15
1.3 ESTUDIO DE TIEMPOS	17
1.3.1 Toma de tiempos	20
1.3.1.1 Cronometro	21
1.3.2 Tamaño de la muestra	21
1.3.3 Tiempo observado	25
1.3.4 Factor de valorización	25
1.3.5 Calculo del tiempo normal	26
1.3.6 Suplementos	27
1.3.6.1 Suplementos utilizados en el estudio	28
1.3.7 Tiempo tipo	29
1.3.8 Factor de valorización del estudio	29
1.3.9 Cálculo del tiempo normal	36
1.3.10 Cálculo del tiempo tipo	37
1.4 MÉTODO PROPUESTO	43
1.4.1 Análisis critico de los diagramas del estudio de métodos	44
1.4.1.1 Análisis del diagrama de operaciones del proceso	185
1.4.1.2 Análisis del diagrama de flujo del proceso	185
1.4.1.3 Análisis del diagrama de recorrido	187

1.4.2	Diagrama de operaciones del proceso (propuesto)	190
1.4.3	Diagrama de análisis o flujo del proceso (propuesto)	192
1.4.4	Diagrama de recorrido (propuesto)	195
2	REDISEÑO DE LA PLANTA FÍSICA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.	197
2.1	NECESIDAD DE UNA NUEVA DISTRIBUCIÓN	197
2.2	BENEFICIOS PARA UNA BUENA DISTRIBUCIÓN	200
2.3	TIPOS DE DISTRIBUCIÓN	201
2.3.1	Disposición por componente principal fijo	202
2.3.1.1	Ventajas de la disposición por componente principal fijo	202
2.3.1.2	Inconveniente de la disposición por componente principal fijo	203
2.3.2	Disposición por proceso o función	205
2.3.2.1	Ventaja de la disposición por proceso o función	205
2.3.2.2	Inconveniente de la disposición por proceso o función	207
2.3.3	Disposición por producto o en línea	210
2.3.3.1	Ventajas de la disposición por producto o en línea	210
2.3.3.2	Inconveniente de la disposición por producto o en línea	212
2.4	ANÁLISIS ACTUAL DE LA PLANTA	215
2.4.1	Análisis de los nuevos diagramas del estudio de métodos	218
2.4.2	Descripción del proceso actual del transporte de materia prima	219
2.4.3	Descripción del proceso propuesto del transporte de materia prima	221
2.5	NECESIDADES DE ESPACIO	222
2.5.1	Ubicación de las nuevas maquinas y equipos	222
2.6	CARACTERÍSTICAS DE LAS MAQUINAS DE REDISEÑO	225
2.6.1	Almacenamiento al granel	225
2.6.1.1	Definición	225
2.6.1.2	Características y dimensiones del silo	227
2.6.1.3	Tolva de recepción	228
2.6.1.4	Tolva dosificadora	228
2.6.2	Transporte de materiales	230

2.6.2.1	Tornillos transportadores	231
2.6.2.2	Elevadores	232
2.7	PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAÍZ TRILLADO DEL VEHÍCULO DE 34 TONELADAS AL SILO	233
2.8	PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAÍZ TRILLADO DEL SILO A LA TOLVA DOSIFICADORA	234
2.9	PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAÍZ TRILLADO DE LA TOLVA DOSIFICADORA A LOS TANQUES DE ABLANDAMIENTO	235
2.10	DISEÑO DEL SISTEMA DE PESAJE PARA LA TOLVA DOSIFICADORA	236
2.11	DEMARCACIONES DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE PROCESO	244
2.12	COSTO DE EQUIPO MECÁNICO, ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO PARA EL REDISEÑO DE LA PLANTA	245
3	PROGRAMA “ 5’S” Y SISTEMA DE CONTROL VISUAL	247
3.1	GENERALIDADES	247
3.2	SIGNIFICADO	248
3.2.1	Seiri	249
3.2.2	Seiton	251
3.2.3	Seison	253
3.2.4	Seiketsu	256
3.2.5	Shitsuke	256
3.3	BENEFICIOS AL ADOPTAR LAS 5’S	258
3.4	DESARROLLO DEL PROGRAMA EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.	259
3.4.1	Etapas llevadas a cabo en el desarrollo del programa	259
3.4.1.1	Compromiso de la empresa	259
3.4.1.2	Recolección de información	260
3.4.1.3	Presentación del programa al personal de la empresa	260
3.4.1.4	Capacitación a los operarios	262

3.5	IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S ATRAVES DE LA ESTRATEGIA DE TRAJETAS RIJAS PARA LA ORGANIZACIÓN Y LA DE INDICADORES PARA EL ORDEN VISUAL	263
3.5.1	Análisis de las tarjetas rojas	265
3.6	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA PLANTA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. PARA EL ESTUDIO DE LAS 5'S	267
3.7	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S	270
4	EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO PARA LA ADUCACIÓN DE UNA VÍA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A	278
4.1	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	278
4.1.1	Diseño de la investigación	279
4.1.1.1	Clase de investigación	279
4.1.1.2	Métodos de recolección de datos	280
4.1.1.3	Diseño del cuestionario	283
4.2	DISEÑO DE LA MUESTRA	289
4.2.1	Población objetivo	290
4.2.2	Método a utilizar	291
4.3	TABULACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL DE LA HABILITACIÓN DE LA VÍA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.	292
5	ESTUDIO DEL IMPACTO ECONOMICO PARA LA ADUCACIÓN DE UNA VÍA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A	313
5.1	SITUACIÓN ACTUAL	313
5.2	PLAN DE ACCIÓN	316

5.2.1	Materiales utilizados en la construcción de la vía	316
5.2.2	Equipo utilizado en la construcción de la vía	319
5.2.3	Mano de obra utilizada en la construcción de la vía	323
5.2.4	Costo directo	326
5.3	ACTIVOS FIJOS	332
5.4	PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL	334
5.5	PRESUPUESTO GASTOS SERVICIOS PÚBLICOS	336
5.6	PRESUPUESTO GASTO EMPAQUE DEL PRODUCTO	336
5.7	PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS	337
5.8	DEPRECIACIÓN	337
5.9	PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	339
5.10	PROYECCIÓN DE VENTAS	339
5.11	FLUJO DE CAJA	341
5.12	ESTADO DE RESULTADO	342
5.13	BALANCE GENERAL	343
5.14	FLUJO DE CAJA NETO	345
6	CONCLUSIONES	347
	RECOMENDACIONES	351
	BIBLOGRAFIA	352
	ANEXOS	354

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Tiempos tomados para la elección de la muestra	24
Tabla 2.	Tiempos suplementarios	27
Tabla 3.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima de las puertas de las empresa a la zona de desembarque N°1	30
Tabla 4.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima de la zona de descargue N°1 al almacén N°1	30
Tabla 5.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima del almacén N°1 al molino	30
Tabla 6.	Tiempos observados de la operación: moler materia prima	31
Tabla 7.	Tiempos observados de la operación: llenar y pesar materia prima	31
Tabla 8.	Tiempos observados de la operación: amarrar sacos	31
Tabla 9.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima del molino al almacén N°2	32
Tabla 10.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima del almacén N°2 a la zona de desembarque	32
Tabla 11.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima de la zona de embarque N°1 a la zona de desembarque N°2	32
Tabla 12.	Tiempos observados de la actividad: transporte de materia prima de la zona de desembarque N°2 a los tanques de ablandamiento.	33
Tabla 13.	Tiempos observados de la operación: llenar y pesar almidón	33
Tabla 14.	Tiempos observados de la actividad: transporte de almidón de la zona de empaque a la maquina de coser	33

Tabla 15.	Tiempos observados de la operación: Coser bolsas	34
Tabla 16.	Tiempos observados de la actividad: transporte de bolsas de almidón de la cosedora al almacén N°3	34
Tabla 17.	Tiempos observados de la actividad: Transporte de bolsas de almidón del almacén N°3 a la zona de embarque N°2	34
Tabla 18.	Tiempos observados de la actividad: Transporte de bolsas de almidón de la zona de embarque N°2 a la puerta de la empresa	35
Tabla 19.	Calculo del tiempo normal	36
Tabla 20.	Calculo del tiempo tipo	37
Tabla 21.	El tiempo tipo final	38
Tabla 22.	Las operaciones mecánicas	39
Tabla 23.	Características del motor del molino a la tolva	220
Tabla 24.	Dimensiones de la tolva dosificadora	229
Tabla 25.	Características técnicas F60X2500	239
Tabla 26.	Costo de adquisición de las maquinas del rediseño	245
Tabla 27.	Frecuencia de usos de materiales	251
Tabla 28.	Etapa de actividades de limpieza	254
Tabla 29.	Tarjetas rojas	264
Tabla 30.	Análisis de la información del estado de la empresa Colombiana de almidones y derivados S.A.	267
Tabla 31.	Cronograma de la implementación de las 5´S	271
Tabla 32.	Datos de variable edad	292
Tabla 33.	Variable nivel de estudio	293
Tabla 34.	Variable sexo	295
Tabla 35.	Variable tiempo de permanencia	296
Tabla 36.	Datos de la pregunta N° 1	297
Tabla 37.	Datos de la pregunta N° 2	298
Tabla 38.	Datos de la pregunta N° 3	300
Tabla 39.	Datos de la pregunta N° 4	301
Tabla 40.	Datos de la pregunta N° 5	303

Tabla 41.	Datos de la pregunta N° 6	304
Tabla 42.	Datos de la pregunta N° 7	306
Tabla 43.	Datos de la pregunta N° 8	308
Tabla 44.	Datos de la pregunta N° 9	309
Tabla 45.	Datos de la pregunta N° 10	311
Tabla 46.	Valor kilogramos totales por mula	315
Tabla 47.	Perdida de materia prima por mula	315
Tabla 48.	Diferencia de la materia prima perdida en pesos	315
Tabla 49.	Sobrecostos de transbordo de materia prima (año 2000)	315
Tabla 50.	Concreto 3000 PSI (Unidad m3)	317
Tabla 51.	Hierro 60000 PSI (Unidad Kg.)	317
Tabla 52.	Hierro 40000 PSI (Kg.)	317
Tabla 53.	Formaleteria en madera (Unidad m2)	318
Tabla 54.	Box – coulvert - sección 2*2	318
Tabla 55.	Box – coulvert - sección 2*3	318
Tabla 56.	Valor total de los materiales utilizados	319
Tabla 57.	Equipo excavación manual	319
Tabla 58.	Equipo hierro de 60000 PSI (Unidad Kg.)	320
Tabla 59.	Equipo hierro de 40000 PSI (Unidad Kg.)	320
Tabla 60.	Equipo formaletería en madera	320
Tabla 61.	Equipo Box – coulvert - sección 2*2	321
Tabla 62.	Equipo Box – coulvert - sección 2*3	321
Tabla 63.	Equipo perfilación de vías	321
Tabla 64.	Equipo afirmado	322
Tabla 65.	Equipo terraplén con prestamo lateral	322
Tabla 66.	Equipo sobrecarreo	322
Tabla 67.	Equipo localización y replanteo	323
Tabla 68.	Mano de obra carretilla tipo A	323
Tabla 69.	Mano de obra excavación manual	324
Tabla 70.	Mano de obra hierro de 60000 PSI (Unidad Kg.)	324
Tabla 71.	Mano de obra hierro de 40000 PSI (Unidad Kg.)	324

Tabla 72.	Mano de obra formaletería en madera	325
Tabla 73.	Mano de obra box – coulvert – sección 2*2	325
Tabla 74.	Mano de obra box – coulvert – sección 2*3	325
Tabla 75.	Mano de obra localización y replanteo	326
Tabla 76.	Costo directo carretilla tipo A	326
Tabla 77.	Costo directo excavación manual	326
Tabla 78.	Costo directo concreto 30000 PSI (Unidad Kg.)	327
Tabla 79.	Costo directo hierro 60000 PSI (Unidad Kg.)	327
Tabla 80.	Costo directo hierro 40000 PSI (Unidad Kg.)	327
Tabla 81.	Costo directo formaletería en madera	327
Tabla 82.	Costo directo box – coulvert – sección 2*2	328
Tabla 83.	Costo directo box – coulvert – sección 2*3	328
Tabla 84.	Costo directo afirmado	328
Tabla 85.	Costo directo perfilación de vías	328
Tabla 86.	Costo directo terraplén con prestamo lateral	329
Tabla 87.	Costo directo sobrecarreo	329
Tabla 88.	Costo directo localización y replanteo	329
Tabla 89.	Valor total de la construcción de la vía	330
Tabla 90.	Amortización	331
Tabla 91.	Proyección de la disminución de costos	332
Tabla 92.	Valor Maquinaria y equipo	332
Tabla 93.	Valor Equipos de oficina	333
Tabla 94.	Valor Varios oficina	333
Tabla 95.	Valor Vehículos	333
Tabla 96.	Valor edificio	333
Tabla 97.	Valor terreno	334
Tabla 98.	Prestaciones sociales	334
Tabla 99.	Presupuesto mano de obra directa e indirecta	335
Tabla 100.	Presupuesto gasto de papelería	335
Tabla 101.	Presupuesto gasto de servicios públicos	336

Tabla 102.	Presupuesto empaque del producto	337
Tabla 103.	Presupuesto gastos de publicidad	337
Tabla 104.	Depreciación maquinaria	337
Tabla 105.	Depreciación edificio	338
Tabla 106.	Depreciación equipo de oficina	338
Tabla 107.	Depreciación vehículos	338
Tabla 108.	Presupuesto gasto de administración y venta	339
Tabla 109.	Proyección de ventas	339
Tabla 110.	Proyección valor de las ventas	340
Tabla 111.	Presupuesto flujo de caja	341
Tabla 112.	Presupuesto del estado de resultado	342
Tabla 113.	Presupuesto del balance general	343
Tabla 114.	Presupuesto de flujo de caja neto	345

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Distribución física actual de la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A.	4
Figura 2.	Diagrama del proceso de operación actual: producción de almidón	9
Figura 3.	Diagrama del flujo del proceso actual: producción de almidón	10
Figura 4.	Diagrama de recorrido actual: para la producción de almidón	16
Figura 5.	Diagrama del flujo del proceso: producción de almidón	41
Figura 6.	Diagrama del proceso de operación propuesto: producción de almidón	191
Figura 7.	Diagrama del flujo del proceso propuesto: producción de almidón	193
Figura 8.	Diagrama del recorrido propuesto: para la producción de almidón	196
Figura 9.	Distribución por componente fijo	204
Figura 10.	Distribución por proceso o función	209
Figura 11.	Distribución por producto ó en línea	214
Figura 12.	Distribución por producto de la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A.	215
Figura 13.	Recorrido del transporte de materia prima del molino a los tanques de ablandamiento	220
Figura 14.	Nuevo recorrido de la materia prima del vehículo de 34 toneladas a un silo de almacenamiento al granel, y a los tanques de ablandamiento	221
Figura 15.	Distribución física propuesta de la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A.	224

Figura 16.	Silos de almacenamiento al granel de gran capacidad para empresas	226
Figura 17.	Tolva dosificadora de base cónica invertida	229
Figura 18.	Transporte de la materia prima de la tolva de recepción al silo de almacenamiento	233
Figura 19.	Transporte de la materia prima del silo a la tolva dosificadora	234
Figura 20.	Transporte de la materia prima de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento	235
Figura 21.	Transporte de la materia prima de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento	236
Figura 22.	Montaje de las celdas de carga	238
Figura 23.	Celdas de carga serie F60X5000	240
Figura 24.	Sistema Stabiflex	240
Figura 25.	Detalle del Montaje de la celda de carga	241
Figura 26.	Sumador de celdas de carga ALCJB3	242
Figura 27.	Acondicionador de señales SMJ-CE	242
Figura 28.	Fuente de alimentación QUINT- PS- 230 AC/24 DC/1	243
Figura 29.	Porcentaje de la variable edad	293
Figura 30.	Porcentaje de la variable nivel de estudio	294
Figura 31.	Porcentaje de la variable sexo	295
Figura 32.	Porcentaje de la variable tiempo de permanencia	296
Figura 33.	Porcentaje de la pregunta N° 1	297
Figura 34.	Porcentaje de la pregunta N° 2	299
Figura 35.	Porcentaje de la pregunta N° 3	300
Figura 36.	Porcentaje de la pregunta N° 4	302
Figura 37.	Porcentaje de la pregunta N° 5	303
Figura 38.	Porcentaje de la pregunta N° 6	305
Figura 39.	Porcentaje de la pregunta N° 7	306
Figura 40.	Porcentaje de la pregunta N° 8	308
Figura 41.	Porcentaje de la pregunta N° 9	310

Figura 42. Porcentaje de la pregunta N° 10

311

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Formula para determinar el tamaño de la muestra	22
Cuadro 2	Boletines de las 5'S	261

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A. Silos de almacenamiento
- ANEXO B. Tolvas
- ANEXO C. Tornillos sin fin
- ANEXO D. Tornillo sin fin de canal
- ANEXO E. Elevadores de cangilones
- ANEXO F. Celdas de carga
- ANEXO G. Boletines del programa de las 5´S
- ANEXO H. Fotos de la vía alterna
- ANEXO I. Censo De La Población 1993 departamento de sucre.
- ANEXO J. Plano de la ubicación de la vía alterna municipio de Sampedo.

RESUMEN

Título del Trabajo:

REDISEÑO DE LA PLANTA FISICA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. PARA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Autores:

JULIO ENRIQUE GUTIERREZ CUEVARA

DANILO ANTONIO MEZA CONTRERAS

Objetivo General:

Rediseñar la planta física de la empresa **COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.** para optimizar el proceso de producción y plantear solución al problema de transporte de materias primas hacia la empresa.

Tipo de Investigación:

Descriptiva – Exploratoria

Resultados de la investigación:

- ❖ Diagramas de operaciones de la empresa actual y propuesto para la empresa.
- ❖ Diagrama de recorrido actual y propuesto para la empresa.
- ❖ Planos de la nueva distribución física de la planta.
- ❖ Diseño de un sistema de almacenamiento de materias primas.
- ❖ Diseño de un nuevo sistema de transportes de materiales en la empresa.
- ❖ Diseño de un sistema de pesaje de materias primas.
- ❖ Capacitación del personal de la empresa en la filosofía de las 5'S.
- ❖ Estudio socioeconómico de la adecuación de la vía alterna a la empresa.
- ❖ Proyecto de factibilidad para la adecuación de la vía alterna a la empresa.

Director:

JAIRO PEREZ PACHECO
Ingeniero Industrial

INTRODUCCIÓN

LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. es una compañía de carácter privado, cuya función principal es producir almidones a partir de productos vegetales. Se encuentra ubicada en el municipio de Sampedra (departamento de Sucre).

Actualmente la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Produce almidón utilizando como materia prima el maíz. Esta cuenta con un proceso productivo el cual no es el más óptimo ya que el transporte de la materia prima dentro de este proceso no es el ideal, actualmente se transporta el maíz sin trillar en sacos de 40 kilogramos para ser molidos, almacenados y luego transportados por la parte de atrás de la empresa a los tanques de ablandamiento y dar inicio así al proceso de producción de almidón, lo que ocasiona pérdidas del material, aumento en el transporte y tiempo de operación del proceso puesto que la distribución de la planta y los puestos de trabajos no son los más adecuados, lo que ocasiona un incremento en el costo final del producto terminado y a su vez se ve amenazada la seguridad de los trabajadores.

Para la empresa es primordial la seguridad de los trabajadores, los cuales se ven amenazados por la falta de control en el derrame de materias primas al suelo y escape de aceite de algunas máquinas. Además se presenta mucho

desorden en las áreas de trabajo, como por ejemplo; equipos en lugares no adecuados. Lo cual ocasiona desperdicios de materias primas, tiempo ocioso, cuello de botella en la línea de producción, accidentes de trabajo, entre otros.

Además, se presentan inconvenientes en la llegada de las materias primas a la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Esta se dificulta por que no se permite el tránsito de vehículos pesados por la vía principal del municipio debido a que no fue diseñada para este uso, además del mal estado de la vía alterna, lo que ocasiona transbordo desde una estación de combustible ubicada a la entrada del municipio de Sampués, distante 2 Kms por la vía don Alonso y 2.2 Kms por la nueva vía proyectada hacia la empresa. A esta estación de combustible llega la materia prima en camiones al granel, con capacidad para 32 toneladas para luego ser empacada en sacos y transportadas por medio de camiones de 8 toneladas de capacidad, esto incrementa el costo de adquisición de la materia prima, debido a que se aumenta el costo de los fletes, se ocasiona pérdida de la materia prima en el trasbordo, porque la materia prima es al granel y debe ser empacada en sacos.

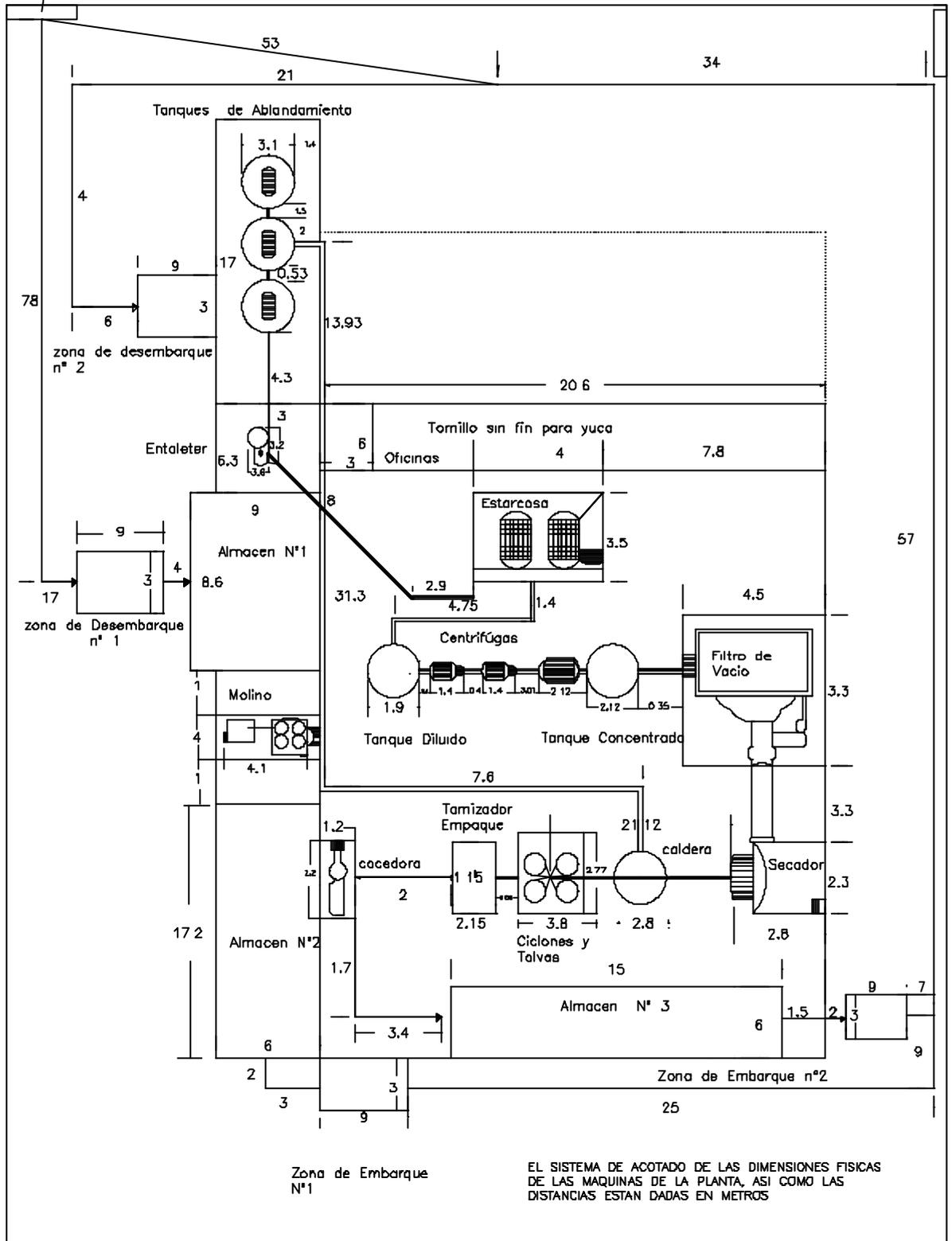
1 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

Se realizó un estudio de métodos y tiempos para determinar las actividades y operaciones que presentan problemas dentro del actual diseño de planta de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Analizar la sincronización del proceso de producción actual en la producción de almidón, la eficiencia en el manejo de los recursos tales como. Mano de obra, materia prima, materiales y maquinas. Deberá analizarse en función de la secuencia de los materiales en movimiento (ya sean materias primas, materiales en productos terminados) según las etapas del proceso y la intensidad o magnitud de esos movimientos. Un flujo efectivo será aquel que lleve los materiales a través del proceso, siempre avanzando hacia su acabado final, y sin detenciones o retrocesos excesivos.

1.1 DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA PLANTA

Para una mejor visión de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. y un mejor análisis del diagrama del recorrido se realizó una descripción física y detallada de todas las maquinas ubicadas dentro de la planta con sus respectivas dimensiones. Ver figura 1.

Figura.N°1 Distribucion Fisica de la Empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A.(Actual)



1.2 DIAGRAMAS DEL PROCESO

El análisis de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es de gran utilidad presentar en forma clara y lógica la información de los hechos relacionados con el proceso. El primer paso a este respecto es reunir todos los sucesos relacionados con la operación o el proceso en sí.

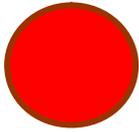
Los diagramas del proceso representan gráficamente las etapas que se lleva a cabo para la ejecución de un trabajo específico. También dan una visión gráfica de cada fase del proceso a través de las instalaciones de la planta, el estudio cuidadoso de estos diagramas generan muchas ideas de cambio para las empresas, que sin duda permiten la posibilidad de mejorar y conducen a la prestación de un buen servicio al cliente y a la elaboración por consiguiente de un buen producto.

1.2.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO. Es la representación gráfica del punto donde los materiales se integran al proceso, aquí se muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado.

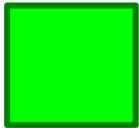
Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto, análogamente , antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema y determinar en que áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento.

La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de la observación y medición directas. Es importante que los puntos exactos de inicio y terminación la operación en estudio, se identifiquen claramente.

1.2.1.1 ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA



Una operación ocurre cuando una pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o se planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.



La inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.



Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo y se utilizan líneas verticales que entroncan con las líneas de flujo horizontales para indicar material, ya sea proveniente de compras o en el que se a hecho algún trabajo durante el proceso.



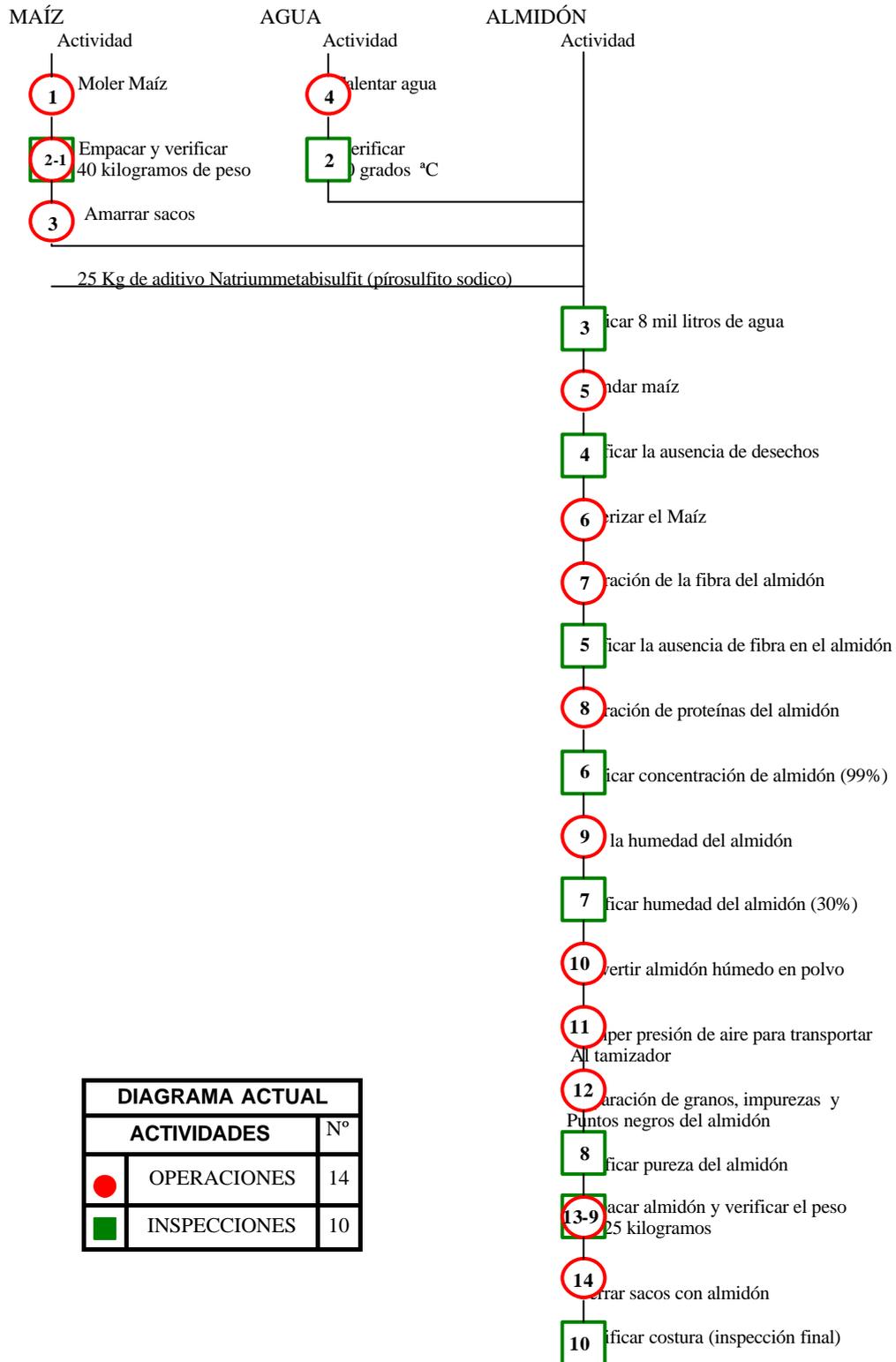
Los materiales que se desensamblan o extraen, se representan con líneas horizontales de material trazadas a la derecha de la línea de flujo vertical, en tanto que los materiales de ensamble se muestran como líneas de flujo horizontales trazadas a la izquierda de la línea de flujo vertical.

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. frecuentemente estos valores no están disponibles (regularmente en las inspecciones), por lo que los analistas deben hacer estimaciones de los tiempos necesarios para ejecutar diversas acciones.

La figura 2. Muestra el diagrama de operaciones actual para la fabricación de almidón a base de maíz.

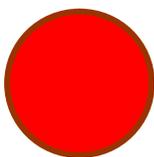
FIGURA 2. DIAGRAMA DEL PROCESO DE OPERACIÓN ACTUAL: PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN

OPERACIÓN: producción de almidón.

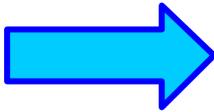


1.2.2 DIAGRAMA DE ANÁLISIS O FLUJO DEL PROCESO. El diagrama de análisis o flujo del proceso es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, esperas y almacenamiento que suceden durante un proceso o procedimiento en su recorrido por la planta.

Los diagramas de flujo se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos. La gráfica de flujo de los procesos es una herramienta clave para mejorar el flujo de materiales. Solamente la actividad de operación añade valor al producto. Las demás actividades (transporte, inspección, espera y almacenamiento) se consideran desperdicio o actividades que no añaden valor y deben eliminarse o reducirse. Los símbolos utilizados en esta diagrama son:



OPERACION. Tiene lugar una operación cuando intencionalmente se cambia cualquiera de las características físicas ó químicas de un objeto; es montado ó desmontado de otro objeto, o se arregla ó prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.



TRANSPORTE. Tiene lugar un transporte cuando un objeto se traslada de un lugar a otro; excepto cuando dichos traslados son parte de la operación o bien, o son ocasionados por el operario en el punto de trabajo durante una operación ó inspección.



INSPECCIÓN. Tiene lugar una inspección cuando un objeto, es examinado para su identificación ó se verifica su cantidad ó calidad en cualquiera de sus características.



DEMORA O ATRASO. Ocurre un retraso a un objeto, cuando las condiciones (excepto aquellas que intencionalmente cambian las características físicas ó químicas del mismo) no permiten una inmediata realización de la siguiente acción planeada.



ALMACENAJE. Tiene lugar un almacenaje cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado

En la empresa cada operación complementa el proceso requerido en la fabricación de almidón, como es posible constatarlo en la descripción del proceso actual. Allí se describen las operaciones realizadas de manera detallada y clara.

La figura 3. Muestra el diagrama de análisis o flujo del proceso actual para la fabricación de almidón a base de maíz (Ver archivo diagramas de flujo del proceso)

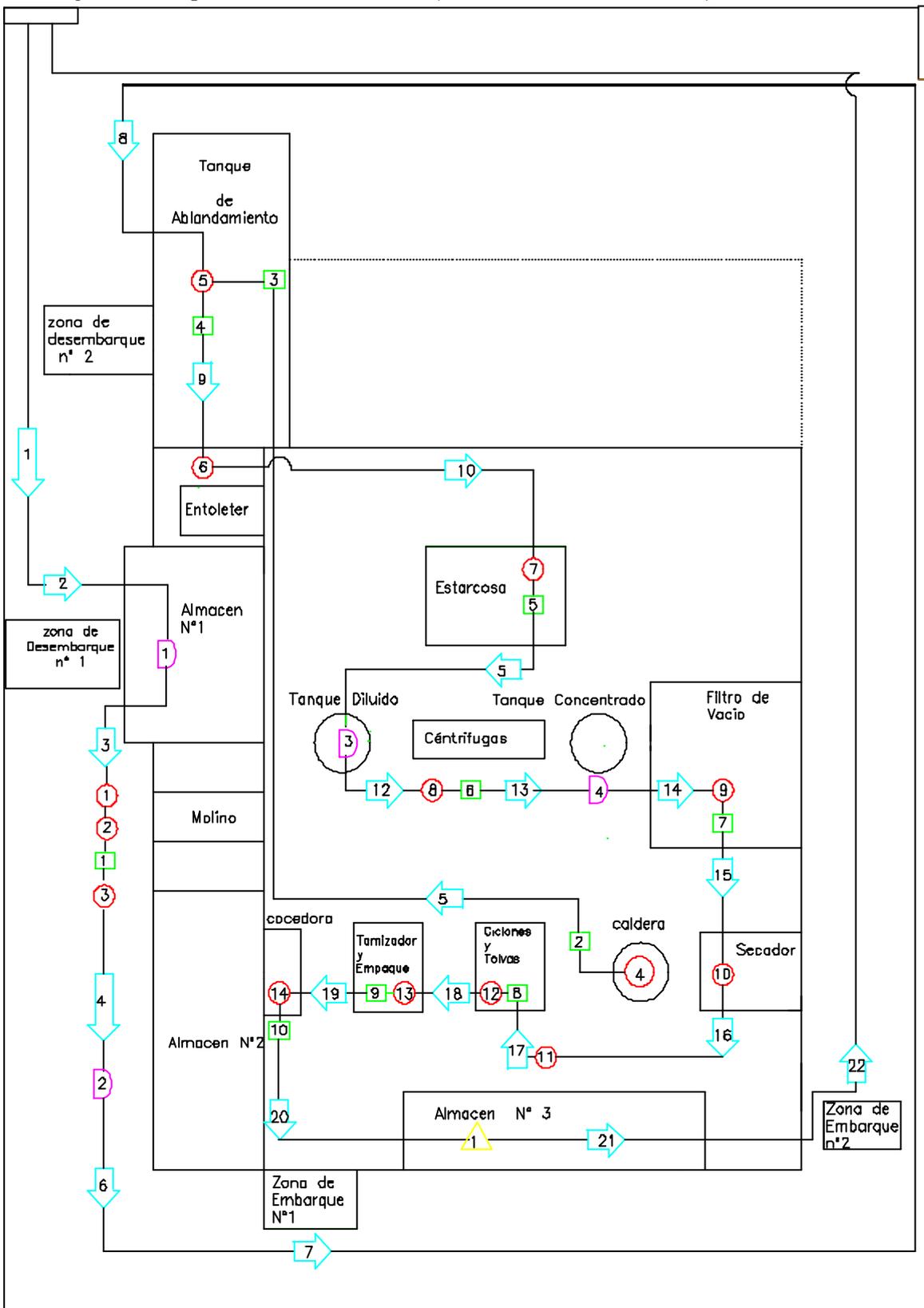
1.2.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO. Este diagrama es el esquema que representa la distribución de zonas y la disposición de los pisos y edificios, en el que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso.

El elaborar este diagrama permite identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo de proceso. El sentido del flujo debe de indicarse empleando pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. En el caso en el que se requiera mostrar el recorrido de más de una pieza es posible emplear líneas de colores diferentes.

Algunas de las ventajas que este diagrama, en combinación con el diagrama de curso de proceso es la factibilidad de encontrar áreas congestionadas o en vías de estarlo y en base a esta información alcanzar una mejor distribución de planta.

La figura N° 4. Muestra el diagrama de recorrido actual para la fabricación de almidón a base de maíz.

Figura N° 4 Diagrama de Recorrido de la Empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A Actual



1.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Lo que verdaderamente se busca con el estudio es la determinación del tiempo que debe asignarse a cada operario para la ejecución de una tarea. Este tiempo ha de tener como condiciones el ser justo para el operario y equitativo para la empresa.

El equipo mínimo que se requiere para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos comprende un cronómetro, un tablero o paleta para estudio de tiempos, formas impresas para estudio de tiempos y calculadora de bolsillo. Además de lo anterior, ciertos instrumentos registradores de tiempo que ese emplean con éxito y tienen algunas ventajas sobre el cronómetro, son las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras cinematográficas y el equipo de videocinta. En general, las aptitudes y la personalidad del analista de tiempos son básicos para el éxito y no el equipo utilizado.

El estudio de tiempos ha tenido mayor uso en la determinación de tiempos tipos, en la actualidad es utilizado para diferentes fines.

- ❖ Minimizan el tiempo requerido para la ejecución de trabajos
- ❖ Determinar programas y planificar trabajos
- ❖ Conservan los recursos y minimizan los costos
- ❖ Determinar la eficiencia de las máquinas y el número de estas que pueda manejar una persona
- ❖ Determinar los costos de un producto antes de su fabricación
- ❖ Realizar un rediseño en la planta o en la línea de producción

Es de gran importancia para el estudio la división de las operaciones en elementos, debido a que esto ofrece ventajas favorables. Tales como.

- ❖ Valorar el desempeño con exactitud
- ❖ Pueden emplearse los tiempos tipos para los elementos, los cuales permiten obtener el tiempo tipo de cada operación
- ❖ Entrenar a los nuevos operarios
- ❖ Identificar trabajo no productivo

Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamentales antes de emprender el estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente

la técnica de estudiar la operación. Es importante que el método a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se va a utilizar.

Es importante que el representante sindical, el supervisor de un departamento y los trabajadores conozcan la elaboración de este proyecto, a favor de obtener información veraz.

Los requisitos personales para que un analista de tiempos obtenga y conserve relaciones humanas exitosas se muestran adelante.

- ❖ Honradez y honestidad
- ❖ Tacto y comprensión
- ❖ Gran caudal de recursos
- ❖ Confianza en sí mismo
- ❖ Buen juicio y habilidad analítica
- ❖ Paciencia y autodominio
- ❖ Presentación y atuendo personal impecables

1.3.1 TOMA DE TIEMPOS. Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio, el método continuo y el método de regresos a cero.

Método de regresos a cero.- Ésta técnica el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Método continuo.- Se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

Para efectos de nuestro estudio la técnica que utilizaremos es el métodos de regreso a cero esto se determino debido a que las actividades a cronometrar son de carácter repetitivo y el periodo de tiempo transcurrido entre las actividades es amplio.

1.3.1.1 CRONOMETRO. Los cronómetros digitales electrónicos son los más exactos para medir los tiempos de reloj. En ellos no se producen el error de lectura, ni el de la retención de las agujas, circunstancias que siempre se presentan en los cronómetros mecánicos. Para nuestro estudio utilizamos un cronómetro electrónico.

1.3.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA. Este consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben efectuarse para cada elemento, dando un nivel de confianza y un margen de exactitud determinados. En este caso utilizaremos un método estadístico.

Para la aplicación de este método se deben realizar un cierto número de observaciones preliminares (n'), y luego emplear la fórmula siguiente*, para alcanzar un nivel de confianza del 95% y un error aproximadamente de 5%.

Cuadr

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Donde :

n = Tamaño de la muestra que deseamos determinar

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

\sum = Sumatoria de los valores

X = valor de las observaciones

Se realizó una observación de las actividades elaboradas por personal de la empresa durante un tiempo predeterminado (1 mes) y se consideró como muestra representativa de ellos, el cual ejecutaba los trabajos en condiciones normales de manera eficiente y se consideró por parte de los realizadores del proyecto que era la

* Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo (OIT) . Cuarta edición revisada. Limusa. Pág. 300

persona que cumplía con los requisitos para efectuar el estudio de tiempos. El cuadro 1. Muestra la formula estadística para obtener el tamaño de la muestra

El tamaño definido de la muestra preliminar es de 10 muestras el cual se determino de acuerdo a.

- ❖ Tamaño de la empresa
- ❖ Frecuencia con que se realiza la operación
- ❖ Número de operarios
- ❖ Incertidumbre
- ❖ Variedad en los tipos de trabajo

Tiempos tomados de muestra dentro de la actividad de transporte de materias primas del almacén N° 1 al molino para la determinación del tamaño de la muestra ver tabla 1.

Tabla 1. Tiempos tomados para la elección de la muestra

X	X ²
7.11	50.5521
4.9	24.01
6.05	36.6025
5.88	34.5744
6.15	37.8225
5.6	31.36
6.08	36.9664
4.99	24.9001
5.02	25.2004
6.1	37.21

Σ 57.88 Σ 339.1984

$$n = \left(\frac{40\sqrt{10(339.1984) - (57.88)^2}}{57.88} \right)^2$$

$$n = 20.0064 \approx 20 \text{ Muestras}$$

1.3.3 TIEMPO OBSERVADO (T_o). Mediante un proceso estadístico se halla la media aritmética de todas las observaciones tomadas, esta se llamara tiempo observado (T_o). Una vez calculado el tiempo observado (T_o), se halla el tiempo normal (T_n) por un factor de valorización (F_v)

1.3.4 FACTOR DE VALORIZACIÓN (F_v). La valorización es el procedimiento durante el cual el observador de tiempo compara la actuación del operario con su propio criterio de actuar normalmente. La valorización para el estudio para el estudio de tiempo en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Se colocaba en la planilla durante la realización de la operación con el propósito de asignarle a cada una la valorización apropiada, que sería utilizada posteriormente para el calculo del tiempo normal.

Muchos operarios al notar que el analista le esta tomando tiempo a la operación que realizan, instintivamente, trabajan mas rápidos y otros mas lento mientras que otros tiene un comportamiento normal.

1.3.5 CALCULO DEL TIEMPO NORMAL (Tn). El tiempo normal es aquel tiempo que se demora un operario para realizar una tarea trabajando a un 100 % o a un paso normal.

Este se obtiene de la siguiente formula.

$$Tn = To \times Fv (\%)$$

Donde:

Tn = Tiempo normal

To = Tiempo observado por el analista en cada operación.

Fv = Factor de valorización asignado a cada operario en porcentaje

Después de hallar el tiempo normal (Tn), se halla el tiempo tipo (Tt) o tiempo final de operación, para el Tt se tiene en cuenta el tiempo adicional a cada sección, llamado suplemento.

1.3.6 SUPLEMENTO (S). El suplemento es el tiempo asignado por aquellas interrupciones que se presentan durante la jornada de trabajo son tiempos perdidos y se asignan en porcentaje de acuerdo con el sexo del operario, necesidades personales y condiciones normales de trabajo. Este suplemento sirve como base para establecer el tiempo tipo que es igual al tiempo normal multiplicado por uno más el suplemento. Dentro de los tiempos perdidos, llamados suplementarios, tenemos los siguientes ver tabla 2.

Tabla 2. Tiempos Suplementarios

SUPLEMENTO	% HOMBRE	%MUJER
Necesidades personales	5%	7%
Fatiga	4%	4%
Trabajo de pie	2%	2%
Uso de energía muscular	7%	1%
Ruido excesivo	5%	5%
Condiciones atmosféricas	5%	7%
Precisión y fatigoso	2%	2%
Demoras inevitables	5%	5%

1.3.6.1 Suplementos utilizados en el estudio. Para la realización de este proyecto y analizando las actividades y el ambiente de trabajo se emplearon los siguientes suplementos.

Suplemento por necesidades personales.	5%
Suplemento por fatiga	4%
Suplemento por trabajo de pie	2%
Suplemento por uso de energía muscular	7%
Suplemento por ruidos fuertes	5%
<i>Total suplemento</i>	<i>23%</i>

1.3.7 TIEMPO TIPO (Tt). El tiempo tipo se toma como base para verificar que tan productivo es el operario. El tiempo tipo es igual al tiempo normal por uno más el tiempo suplementario asignado a las operaciones y esta dado por la siguiente formula.

$$T_t = T_n \times (1+S\%)$$

Donde.

Tt = Tiempo tipo

Tn = Tiempo normal

S% = Suplemento

Finalmente, el tiempo de las operaciones será la suma de todos los tiempos tipo (Tt) de las tareas realizadas por los operarios

1.3.8 Factor de valoración del estudio. En las operaciones detalladas anteriormente para el estudio de métodos y tiempos y después de observar al operario varias veces, se llego a la apreciación, de que su trabajo al momento del cronometraje fue normal, por lo tanto el factor de valoración (Fv) asignado es del 100%.

1.3.9 Cálculo del tiempo normal. La tabla 19. Se muestra el cálculo de tiempo normal de las operaciones y actividades para el estudio de métodos y tiempos de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. estos tiempos están dados en segundos. Ver archivo de tiempos.

Tabla 19. Cálculo del tiempo normal

Operación / Actividad	$T_n = T_o \times 100 \%$
Transporte materia prima puerta de la empresa - zona de desembarque N° 1	$T_n = 65.685 \times 100\% = 65.685$
Transporte materia prima zona de descargue N°1 - almacén N° 1	$T_n = 37.121 \times 100\% = 37.121$
Transporte materia prima almacén N° 1 – molino	$T_n = 6.026 \times 100\% = 6.026$
Moler maíz	$T_n = 85.910 \times 100\% = 85.910$
Llenar y pesar maíz molido	$T_n = 11.290 \times 100\% = 11.290$
Amarrar	$T_n = 12.650 \times 100\% = 12.650$
Transporte materia prima molino - almacén N° 2	$T_n = 14.065 \times 100\% = 14.065$
Transporte materia prima almacén N° 2 - zona de embarque N° 1	$T_n = 13.868 \times 100\% = 13.868$
Transporte materia prima zona de embarque N° 1 - zona de desembarque N° 2	$T_n = 136.292 \times 100\% = 136.292$
Transporte materia prima zona de desembarque N° 2 - tanques de ablandamiento	$T_n = 13.942 \times 100\% = 13.942$
Llenar y pesar almidón	$T_n = 11.537 \times 100\% = 11.537$
Transporte de almidón zona de empaque – cosedora	$T_n = 3.589 \times 100\% = 3.589$
Coser	$T_n = 3.3 \times 100\% = 3.3$
Transporte de almidón cosedora - almacén N° 3	$T_n = 12.190 \times 100\% = 12.190$
Transporte de almidón almacén N° 3 - zona de embarque N° 2	$T_n = 17.710 \times 100\% = 17.710$
Transporte de almidón zona de embarque N° 2 - puerta de la empresa	$T_n = 118.870 \times 100\% = 118.870$

1.3.10 Calculo del tiempo tipo. La tabla 20. Se muestra el cálculo de tiempo tipo de las operaciones y actividades para el estudio de métodos y tiempos de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. estos tiempos están dados en segundos.

Tabla 20. Calculo del tiempo tipo

Operación / Actividad	$Tt = Tn \times (1+S\%)$
Transporte materia prima puerta de la empresa - zona de desembarque N° 1	$Tt = 65.685 \times (1+23\%) = 80.792$
Transporte materia prima zona de descargue N°1 - almacén N° 1	$Tt = 37.121 \times (1+23\%) = 45.658$
Transporte materia prima almacén N° 1 – molino	$Tt = 6.026 \times (1+23\%) = 7.411$
Moler maíz	$Tt = 85.910 \times (1+23\%) = 105.669$
Llenar y pesar maíz molido	$Tt = 11.290 \times (1+23\%) = 13.886$
Amarrar	$Tt = 12.650 \times (1+23\%) = 15.559$
Transporte materia prima molino - almacén N° 2	$Tt = 14.065 \times (1+23\%) = 17.229$
Transporte materia prima almacén N° 2 - zona de embarque N° 1	$Tt = 13.868 \times (1+23\%) = 17.057$
Transporte materia prima zona de embarque N° 1 - zona de desembarque N° 2	$Tt = 136.292 \times (1+23\%) = 167.639$
Transporte materia prima zona de desembarque N° 2 - tanques de ablandamiento	$Tt = 13.942 \times (1+23\%) = 17.148$
Llenar y pesar almidón	$Tt = 11.537 \times (1+23\%) = 14.190$
Transporte de almidón zona de empaque – cosedora	$Tt = 3.589 \times (1+23\%) = 4.414$
Coser	$Tt = 3.3 \times (1+23\%) = 4.059$
Transporte de almidón cosedora - almacén N° 3	$Tt = 12.190 \times (1+23\%) = 14.993$
Transporte de almidón almacén N° 3 - zona de embarque N° 2	$Tt = 17.710 \times (1+23\%) = 21.783$
Transporte de almidón zona de embarque N° 2 - puerta de la empresa	$Tt = 118.870 \times (1+23\%) = 146.210$

La tabla 21. Muestra el tiempo tipo final que utilizan los operarios de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. para realizar las operaciones no mecánicas para la producción de almidón a base del maíz.

Tabla 21. El tiempo tipo final

Operación / Actividad	Tiempo Tipo (seg)
Transporte materia prima puerta de la empresa - zona de desembarque N° 1	80.792
Transporte materia prima zona de descargue N°1 - almacén N° 1	45.658
Transporte materia prima almacén N° 1 – molino	7.411
Moler maíz	105.669
Llenar y pesar maíz molido	13.886
Amarrar	15.559
Transporte materia prima molino - almacén N° 2	17.229
Transporte materia prima almacén N° 2 - zona de embarque N° 1	17.057
Transporte materia prima zona de embarque N° 1 - zona de desembarque N° 2	167.639
Transporte materia prima zona de desembarque N° 2 - tanques de ablandamiento	17.148
Llenar y pesar almidón	14.190
Transporte de almidón zona de empaque – cosedora	4.414
Coser	4.059
Transporte de almidón cosedora - almacén N° 3	14.993
Transporte de almidón almacén N° 3 - zona de embarque N° 2	21.783
Transporte de almidón zona de embarque N° 2 - puerta de la empresa	146.210

La tabla 22. Muestra la operaciones mecánicas para la producción de almidón.

El proceso después de vaciar el maíz trillado en los tanques de ablandamiento esta estandarizado, y después de esto el proceso es mecánico hasta la obtención del almidón.

Tabla 22. Las operaciones mecánicas

Operación / Actividad	Tiempo Tipo (seg)
Calentar 16 mil litros de agua en caldera	18000
Enviar el agua a los tanques de ablandamiento	1200
Llenar el tanque con 8 mil litros de agua a 60 grados Celsius	2400
Ablandar el maíz	14400
Producción de almidón	9000

El Tiempo total de las actividades y operaciones realizadas por los operarios y las maquinas es de 45693.697 segundos. Lo que equivale aproximadamente a 13 horas

El resultado principal de algunos tipos de actividad de medición del trabajo es un estándar de producción llamado también un estándar de tiempo.

Un estándar se puede definir formalmente como una cantidad de tiempo que se requiere para ejecutar una tarea o actividad cuando un trabajador capacitado trabaja a un paso normal bajo un método preestablecido.

La figura 5. Muestra el diagrama de análisis o flujo del proceso actual para la fabricación de almidón a base de maíz con los tiempos tipos hallados anteriormente y las distancias recorridas en las realización de las actividades y operaciones. (Ver archivo de diagramas de flujo)

1.4 MÉTODO PROPUESTO

Con el fin de lograr un mejoramiento continuo en el proceso, se deben establecer nuevos métodos que con su aplicación se obtengan resultados satisfactorios para la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Teniendo en cuenta que el nuevo método no debe considerarse como el mejor sino que se refiere al mejor método al alcance o e método concebido hasta el momento

Para la determinación de nuevos métodos se debe examinar con detalle y analizar sistemáticamente los métodos actuales que permitan descubrir posibilidades de mejorarlos, partiendo de que cualquier cambio que se vaya a realizar en la empresa genera costos, y por lo tanto es necesario evaluar con mucho criterio el método sugerido antes de presentarlo para su aprobación y posible aplicación.

Para la elaboración del método preferible para la redistribución en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. Se contó con la participación del Gerente General, el Jefe de planta, supervisores, operarios y los realizadores del proyecto, formando un comité evaluador del los procesos.

1.4.1 ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS DIAGRAMAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS. Para la realización del análisis crítico se estudió detalladamente cada diagrama en forma individual y luego en forma global, por parte de los realizadores del proyecto acompañados de sus asesores en la empresa. El análisis en forma individual permite que uno se comprometa con el proceso y estudie cada parte de este en forma detallada, cada miembro del comité recibe un diagrama determinado, luego es sustituido por otro hasta revisar todos, esto con el fin de tener varios puntos de vista, luego en una reunión se comparten opiniones de las personas más allegadas al proceso y los realizadores del proyecto.

Para la realización del análisis crítico separaremos las cinco clases de actividades registradas en el diagrama de análisis o flujo del proceso actual para la fabricación de almidón a base de maíz. En dos categorías.

- ❖ Operación, transporte e inspección, son aquellas en las que le sucede algo a la materia (se le trabaja, traslada o examina).
- ❖ Almacenamiento y espera, son aquellas en las que no se le toca (se le almacena o está bien detenida en una espera).

Al examinar los diagramas de operaciones vemos la cantidad de actividades que se presentan para la realización de almidón a base del maíz.

- ❖ 14 operaciones
- ❖ 22 transportes
- ❖ 10 inspecciones
- ❖ 4 esperas
- ❖ 1 almacenamiento

Para realizar el examen detallado de cada actividad se realizaron las siguientes preguntas con el fin de analizar si la actividad es clave, activa o inútil dentro del proceso y averiguar el propósito con que se hace, el lugar donde se hace, la sucesión en que se hace, la persona por que lo hace y los medios por los que lo hace.

OPERACIONES

1. Molienda

Propósito:

¿Qué se hace?

Se muele el maíz hasta quedar bien trillado.

¿Por qué se hace?

Por que el maíz que viene del proveedor viene en granos sin trillar.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

El maíz podría comprarse trillado

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa entre el almacén N°1 (aquí se deposita el maíz sin trillar) y almacén N°2 (aquí se deposita el maíz trillado).

¿Por qué se hace allí?

Por que esta al lado del almacén N°1 y se encuentra dentro de la empresa.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Según la situación actual no habría otro lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual ya que esta cerca del almacén N° 1.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha depositado maíz sin trillar en el almacén N° 1.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita maíz trillado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegue maíz sin trillar al almacén N°1.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta indicada

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario (trillador)

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona que sabe trillar maíz.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El empacador de maíz molido.

¿Quién debería hacerlo?

Un trillador de maíz.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se vacían los costales de maíz en granos al molino poco a poco hasta que este se trille todo.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que el maíz viene en costales de 50 Kg. y hay que vaciarlos dentro del molino costal por costal.

¿De que otro modo puede hacerse?

En este momento no hay otro modo.

2. Empacado

Propósito:

¿Qué se hace?

Se empaca el maíz trillado en costales de 40 Kg. Cada uno.

¿Para que se hace?

Para tener el maíz trillado empacado, evitando su deterioro, que no este regado en el piso y mejorar su transporte .

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Almacenar todo el maíz trillado en un silo.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace al lado del molino.

¿Por qué se hace allí?

Por que esta entre el molino y el almacén N°2 (lugar donde se deposita maíz trillado).

¿En que otro lugar podría hacerse?

Podría hacerse en silos ubicados cerca de los tanques de ablandamientos.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar propuesto.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha trillado el maíz.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que prevenir que el maíz trillado se pierda, se riegue y se dañe.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando hay suficiente maíz trillado y es necesario despejar el molino.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando es trillado el maíz para evitar congestión del material en el molino.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario encargado de llenar los costales

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro operario.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación sencillo.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales vacíos bajo la tolva, se abre un cierre y se vacía el maíz trillado de la tolva en estos tratando de llenarlo con 40 kilogramos.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio que se instalo el molino.

¿De qué otro modo puede hacerse?

Se puede transportar el maíz trillado y vaciarse en un silo de almacenamiento.

3. Amarrar sacos

Propósito:

¿Qué se hace?

Se amarran los costales con 40 Kg. De maíz mediante cordeles de plástico.

¿Para qué se hace?

Para evitar que se derrame el maíz trillado y se pierda materia prima.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Amarrar con cordeles de fique que son mas seguros.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace al lado del a tolva de vaciado.

¿Por qué se hace allí?

Por que se debe cerrar el costal inmediatamente llenado, para evitar se pierda la materia prima y esta cerca al almacén N°2 (lugar donde se deposita maíz trillado).

¿En qué otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual ya que está cerca del almacén N° 2.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el costal está empacado con 40 Kg. De maíz trillado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que transportar el costal al almacén N° 2 y evitar que se derrame materia prima en el trayecto.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se compruebe que el costa esta lleno con 40 Kg.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el costal al almacén N° 2.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con maíz trillado a un lado de la tolva de vaciado y se cosen con una aguja grande que contiene una cuerda plástica.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede coser con una cuerda de fique que es mas segura que el plástico.

4. Calentar agua

Propósito:

¿Qué se hace?

Se Calientan 16 mil litros de agua.

¿Para que se hace?

Para ablandar el maíz en los tanques de ablandamiento.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

No existe otra forma mas sencilla de ablandar el maíz.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una caldera de acero inoxidable dentro de la empresa cerca del secador.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el único lugar donde se puede calentar 16 mil litros de agua y en ese lugar se ubico al trabajar anteriormente con la yuca.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Podría ubicarse la caldera mas cerca de las tanques de ablandamiento al lado de la estarcosa.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar propuesto.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se va a iniciar el proceso de producción de almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que ablandar el maíz con agua caliente para poder iniciar el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cinco horas y cuarenta minutos antes de iniciar el proceso de producción de almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando el maíz esta trillado y se va a iniciar el proceso de producción.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargada de la primera etapa del proceso.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otros de los operarios de producción.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación media con conocimientos en física.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se llena la caldera con 16 mil litros de agua del sistema de acueducto regional y se calienta hasta una temperatura de 60 grados Celsius.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que desde que se inicio la producción de almidón a base de yuca se realizaba de esta modo y después de cambiar al maíz se siguió haciendo igual antes de iniciar el proceso.

¿De que otro modo puede hacerse?

Es la manera mas sencilla y practica en este momento.

5. Ablandamiento

Propósito:

¿Qué se hace?

Se ablanda el maíz trillado con anterioridad.

¿Para que se hace?

Para lograr una solución acuosa que permita facilitar el proceso.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Por el momento es la propuesta mas eficiente.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en los tanques de ablandamiento al lado del parqueadero.

¿Por qué se hace allí?

Por que se necesitan unos tanques con capacidad para 8 mil litros de agua, 6 toneladas de maíz trillado y 25 kilogramos de aditivo además de estar ubicado en la entrada de la empresa donde comienza el proceso.

¿En que otro lugar podría hacerse?

En el lugar actual se encuentran bien los tanques para dar inicio al proceso.

¿dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Se hace después de llenar los tanques con los 8 mil litros de agua y 6 toneladas de maíz trillado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario ablandar el maíz trillado adicionándoles aditivos químicos para ablandar al maíz rápidamente y así agilizar el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se va iniciar el proceso de producción de almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando este el tanque lleno de agua caliente, maíz trillado y aditivos.

Medios:

¿cómo se hace?

Se deja remojar el maíz trillado durante 4 horas en agua caliente a 60 grados Celsius y con el aditivo Nutriummetabisulfit en los tanques de ablandamiento.

¿por qué se hace de ese modo?

Por que es la mejor forma de ablandar el maíz y la mas rápida.

6. Pulverización de maíz

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transforma el maíz trillado en pulpa de maíz.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario pulverizar los granos de maíz para continuar con el proceso de la producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa entre el almacén N°1 y los tanques de ablandamiento, dentro de una maquina llamada entoleter.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y se encuentra dentro de la distribución de proceso por producto.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha ablandado el maíz en los tanques de ablandamiento depositado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario lograr una solución acuosa a base de pulpa de maíz que permita la continuidad del proceso con carácter fluido, es decir que no se presenten estancamiento en la tubería que conduce la pulpa desde la etapa de mezclado a los tanques de separación.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el maíz este ablandado gracias al agua caliente y los aditivos químicos.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante las aspas de un molino a gran velocidad.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que mediante esta operación se tritura el maíz ablandado con anterioridad y esa es la función de esa maquina.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

7. Separación de fibras

Propósito:

¿Qué se hace?

Se separa la fibra del almidón.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario que el almidón este libre de fibras para poder garantizar su pureza.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en una maquina llamada estarcosa entre el entoleter y las centrifugadoras.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y esta dentro del proceso de producción por producto.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha pulverizado el maíz y es necesario seguir con el proceso.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario que el almidón este libre de fibras, y poder obtener una solución mas refinada.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el maíz este desintegrado y se puedan separar el almidón de las fibras.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace por una bomba de licuado y una serie de equipos separadores a alta velocidad.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que mediante las equipos separadores es muy fácil desprender el almidón de la fibra de maíz.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

8. Concentración de almidón

Propósito:

¿Qué se hace?

Se separa las proteínas del almidón.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario aumentar la concentración de la suspensión que contiene el almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en una maquina llamada centrifugas entre la estarcosa y el filtro de vació.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y esta dentro del proceso de producción por producto

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha separado la fibra del almidón y es necesario aumentar su concentración para así seguir el proceso.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario lograr una solución acuosa a base de pulpa de maíz que permita la continuidad del proceso con carácter fluido, es decir que no se presenten estancamiento en la tubería que conduce la pulpa desde la etapa de mezclado a los tanques de separación.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el maíz este ablandado gracias al agua caliente y los aditivos químicos.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante la inyección de agua en las centrifugadoras esta a gran velocidad separa la proteínas del almidón.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que mediante la operación de centrifugado es muy fácil desprender el almidón de las proteínas

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

9. Filtración

Propósito:

¿Qué se hace?

Se baja la humedad del almidón un 30%.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario disminuir la humedad para obtiene una torta y así poder ser secado y ver la calidad del almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en una maquina llamada filtro de vacío ubicada entre las centrifugadora y el secador.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y esa es su ubicación dentro del proceso de fabricación de almidón por producto.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón se encuentra libre de fibras y proteínas y se necesita bajar la humedad para ser secado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario lograr un torta fina de almidón para ser secada.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el almidón se encuentra libre de proteínas y sin fibras.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante la filtración del agua del almidón mediante bombas luego pasado a un rodillo giratorio donde se obtiene una capa fina de almidón bajo en humedad.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que el rodillo giratorio permite bajar la humedad y preparado para ser secado

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

10. Secado**Propósito:**

¿Qué se hace?

Convertir el almidón húmedo en polvo.

¿Por qué se hace?

Por que la empresa vende el producto terminado en polvo.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en una maquina en el secador ubicada dentro del proceso entre el filtro de vacío y los secadores.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y esa es su ubicación dentro del proceso.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha bajado la humedad del almidón a un 30% y se necesita secar para terminar con el proceso.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita secar el almidón para poder convertirlo en polvo.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el almidón presente un porcentaje de humedad del 30%.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante la inyección de aire caliente a un secador rotativo.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que la corriente de aire caliente en un horno giratorio logra rápidamente el secado del almidón a un 0% de humedad.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

11.Descompresión de aire

Propósito:

¿Qué se hace?

Se rompe la presión del aire.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario desprender el aire del almidón seco.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el proceso actual es lo indicado

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en los ciclones ubicado entre el tamizador y el secador.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y se encuentra y esa es su ubicación dentro del proceso de fabricación de almidón.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se debe depositar el almidón en polvo en el tamizador.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario separar el almidón en polvo del aire para que este pueda lagar al tamizado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el almidón esta en polvo.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante la utilización de ciclones se deja salir el aire caliente utilizado para secar el almidón por la parte superior de este mientras el polvo cae al tamizador.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que es forma mas barata y sencilla.

¿De qué otro modo podría hacerse?

En este momento con la distribución actual es lo mejor.

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

12. Tamizado

Propósito:

¿Qué se hace?

Se separa granos e impurezas del almidón.

¿Por qué se hace?

Por que es necesario preservar la calidad del producto terminado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Nada por que esta es una operación activa

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de la empresa en una maquina llamada tamizador ubicada entre los ciclones y la maquina de costura.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la maquina indicada para esta operación y esa es su ubicación dentro del proceso.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se termino toda la operación en la obtención de almidón en polvo.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita la concentración de almidón libre de impurezas.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el almidón este listo para ser empacado.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta actual.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante una serie de tamices que regulan el tamaño de las partículas de almidón y retiran puntos negros dentro de este.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se comenzó a trabajar desde el comienzo.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Es la manera mas económica y fácil

¿Cómo debería hacerse?

Debería hacerse con el método actual

13. Empaque

Propósito:

¿Qué se hace?

Se empaca el almidón

¿Para que se hace?

Para tener el almidón empacado, evitando su deterioro, que no este regado en el piso y mejorar su transporte .

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Empacarse en sacos de diferentes kilogramos.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la zona de empaque al lado.

¿Por qué se hace allí?

Por que esta ubicada entre el tamizador y la zona de costura en la parte final del proceso de producción por producto.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Allí ya que dentro del proceso de producción actual por producto ese es el lugar que le corresponde.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se el almidón esta libre de impurezas.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que empacar el almidón para poder ser transportado y enviado a los clientes de la empresa.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando haya suficiente almidón dentro del tamizador.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario encargado de llenar los costales

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro operario.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación sencillo.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales vacíos bajo la tolva del tamizador, se abre un cierre y se vacía el almidón tratando de llenarlo con 25 kilogramos.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio que se instalo el tamizador.

¿De qué otro modo puede hacerse?

Según el sistema actual es el mejor mas barato y sencillo.

14. Sellado

Propósito:

¿Qué se hace?

Se sellan los sacos de almidón.

¿Para qué se hace?

Para evitar que se derrame el almidón al transportarlo al almacén N° 3.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

En este momento es el proceso mas sencillo.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una cosedora entre el tamizador y el almacén N° 3.

¿Por qué se hace allí?

Por que dentro del proceso ese es el mejor lugar para su ubicación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el costal está empacado con 5 Kg. De almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que transportar el costal al almacén N° 3 y evitar que se derrame el producto terminado en el trayecto.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se compruebe que el costa esta lleno con 25 Kg.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un costurero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona indicada para el puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro costurero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación media.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con almidón en la cosedora y esta lo cose con aguja e hilo de nylon.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

TRANSPORTES

1. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta el maíz sin trillar hasta la zona de desembarque N° 1.

¿Por qué se hace?

Por que el maíz que viene del proveedor debe ser desembarcado dentro de la empresa.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

No existe otra manera

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de un vehículo de 8 toneladas, dentro de la empresa y fuera de la planta de procesamiento.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la parte donde se hace menos recorrido del material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Según la situación actual no habría otro lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se recibe la materia prima para la producción de almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita transportar a la planta el maíz sin trillar.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegue maíz sin trillar a la empresa.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta indicada

Persona:

¿Quién lo hace?

Lo hace el conductor de la empresa.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona calificada para ello.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro conductor con licencia de conducir y que conozca el municipio.

¿Quién debería hacerlo?

Un conductor calificado.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se Transporta el maíz sin trillar en un camión de 8 toneladas desde la puerta de la empresa hasta la zona de desembarque N° 1.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que se hizo así desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Podría transportarse el maíz sin trillar desde el camión de 32 toneladas directamente a la zona de desembarque N°1.

2. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta maíz sin trillar de la zona de desembarque No 1 al almacén N°1.

¿Para que se hace?

Para depositar el maíz sin trillar del camión al almacén N° 1.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Actualmente es el método mas eficiente.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la zona de desembarque N° 1.

¿Por qué se hace allí?

Por que esta cerca del almacén N°1.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual es el mejor lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando ha llegado materia prima a la zona de desembarque N° 1.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que depositar los costales de maíz en el almacén N°1.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el vehículo que transporta el maíz llegue a la zona de desembarque N° 1.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando es recibido el maíz en la empresa.

Persona:

¿Quién lo hace?

Lo hacen los coteros

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que son los encargados en cargar los costales de maíz.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otros coteros.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo personas contratadas para esta función.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se suben al vehículo de la empresa los coteros y retiran los costales de maíz en los hombros y lo transporta al almacén N°1, y lo depositan en el piso.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde que se empezó a trabajar con maíz.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede transportar en vehículos de descargue (montacargas).

3. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de maíz sin trillar del almacén N°1 al molino.

¿Para que se hace?

Para que estos puedan ser molidos.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace del área de almacenamiento N°1 al área de molienda.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar de menos recorrido que une estas dos áreas.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el costal de maíz sin trillar debe ser transportado al molino.

¿Por qué se hace entonces?

Por que el costal de maíz sin trillar se encuentra depositado en el almacén N°1 a espera de ser molido.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegué el maíz al almacén N°1.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite maíz trillado.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el costal lleno con maíz sin trillar en el hombro del coterero y este lo transporta a pie hasta el molino.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los costales en ella.

4. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de maíz trillado del molino al almacén N°2.

¿Para que se hace?

Para depositar el maíz molido en un sitio esperando ser transportado a los tanque de ablandamiento.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace del área de molienda al área de almacenamiento N°2.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar de menos recorrido que une estas dos áreas.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el costal de maíz trillado debe ser transportado al almacén N°2.

¿Por qué se hace entonces?

Por que el costal de maíz trillado debe ser depositado en un sitio a espera de su uso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegué el maíz este trillado y empacado.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite maíz trillado.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el costal lleno con maíz trillado en el hombro del coterero y este lo transporta a pie hasta el almacén N°2.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los costales en ella.

5. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta agua a 60 °C a los tanques de ablandamiento.

¿Para que se hace?

Para que se pueda ablandar el maíz trillado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en tubería de polipropileno en la planta de procesamiento desde la caldera a los tanque de ablandamiento.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas segura sencilla y económica.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el agua se encuentra a 60 °C y se va dar inicio al proceso de producción de almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario llenar los tanques de ablandamiento con agua caliente para ablandar el maíz trillado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el maíz trillado se encuentre en el almacén N°2.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite iniciar el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se transporta el agua calentada con anterioridad a 60 grados Celsius mediante una tubería en polipropileno ubicada en el techo de la planta e impulsada por una bomba.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el método actual es la mejor manera.

6. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de maíz trillado del almacén N°2 al zona de embarque N° 1.

¿Para que se hace?

Para transportar los costales de maíz trillado del almacén N° 2 a un camión de la empresa.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la zona de embarque N° 1 en la parte trasera de la planta.

¿Por qué se hace allí?

Por que en ese lugar se empezó a realizar desde que se cambio la materia prima de maíz por yuca.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Frente al almacén N°2 a un lado de la planta.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar propuesto.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se han llenado los tanques de ablandamiento con agua.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es uno de los pasos claves en la producción de almidón.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se va dar inicio a la producción.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando los tanque estén llenos de agua.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con maíz trillado en el hombro del coterero y este lo transporta a pie hasta el vehículo.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los costales en ella.

7. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de maíz trillado de la zona de embarque N°1 a la zona de desembarque N°2.

¿Para que se hace?

Para que estos puedan ser vaciados dentro de los tanques de ablandamiento.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en un vehículo de la empresa.

¿Por qué se hace allí?

Por que en el momento es la mejor forma de transporta 6 toneladas de maíz trillado.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual esa es la forma mas indicada.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se han transportado los costales de maíz trillado al vehículo de la empresa.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que llevar los costales a la zona de desembarque N°2.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el vehículo esta cargado con 6 toneladas.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el maíz a la zona de desembarque N° 2.

Persona:

¿Quién lo hace?

Lo hace el conductor de la empresa.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona calificada para ello.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro conductor con licencia de conducir y que conozca el municipio.

¿Quién debería hacerlo?

Un conductor calificado.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se transporta las 6 toneladas de maíz trillado cargadas en el vehículo de la zona de embarque N°1 por la parte trasera de la empresa hasta la zona de desembarque N°2.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar otra ruta mas corta entre la zona de embarque N°1 y la zona de desembarque N° 2 por el lado izquierdo de la empresa.

8. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de maíz de la zona de desembarque N° 2 a los tanques de ablandamiento.

¿Para que se hace?

Para vaciar los costales con maíz trillado en los tanques de ablandamiento.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace del área de desembarco N° 2.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se parquea el vehículo de la empresa y es lo mas cerca que se puede llegar a los tanques de ablandamiento.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el vehículo se ha detenido en la zona de desembarque N° 2.

¿Por qué se hace entonces?

Por que el costal de maíz trillado debe ser vaciado en los tanques de ablandamiento.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegué el vehículo a la zona de desembarque N°2.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite vaciar el maíz en los tanques de ablandamiento.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con maíz trillado del camión en una grúa que lo alza hasta los tanques donde son vaciados por dos operarios.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Mediante el sistema actual es la forma mas económica y sencilla.

9. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta pasta de maíz de los tanques de ablandamiento al entoleter.

¿Para que se hace?

Para continuar con el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo más indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas de diámetro.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el maíz que se encuentra dentro de los tanques se ha ablandado con el agua caliente y los aditivos.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita vaciar los tanques de ablandamiento para poder volver a vaciar maíz sin ablandar.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando han pasado 14400 segundos y el maíz esta ablandado.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se el maíz este ablandado y se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante gravedad abriendo una llave debajo de los tanques y permitiendo que por la presión este pasea la tubería pvc y lo transporte al entoleter.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

10. Transporte**Propósito:**

¿Qué se hace?

Se transporta pasta de maíz del entoleter a la estarcosa.

¿Para que se hace?

Para continuar con el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas de diámetro.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando la pasta de maíz que se encuentra dentro del entoleter se ha pulverizado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita seguir con el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha pulverizado el maíz en el entoletter.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar la pasta de maíz a la estarcosa.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante una bomba de presión que transporta la pasta de maíz por una tubería en pvc del entoletter a la estarcosa.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

11. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta agua de almidón de la estarcosa al tanque de diluido.

¿Para que se hace?

Para continuar con el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo más indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el agua de almidón es separada de la fibra.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita trasladar el agua de almidón para poder seguir con el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha separado el agua de almidón a la fibra.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante una bomba de presión que transporta el agua de almidón por una tubería en pvc de la estarcosa a los tanques de diluido.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

12. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta agua de almidón del tanque de diluido hasta las centrifugadoras.

¿Para que se hace?

Para vaciar el tanque de diluido y continuar con el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el maíz que se encuentra dentro del tanque de diluido debe ser transportado a las centrifugadoras.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita vaciar el tanques de diluido y además se debe seguir con el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando las centrifugadoras esta sin materia prima.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se el agua de almidón debe ser transportada para seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante una bomba de presión que transporta el agua de almidón por una tubería en pvc del tanque de diluido a las centrifugadoras.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

13. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta agua de almidón de las centrifugadoras al tanque de concentrado.

¿Para que se hace?

Para continuar con el proceso de producción de almidón y descongestionar las centrifugadoras.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el agua de almidón libre de proteínas se debe depositar en el tanque de concentrado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita descongestionar las centrifugadoras y además depositar el agua de almidón libre de proteína en un lugar antes de seguir con el proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se han separado proteínas del agua de almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante una bomba de presión que transporta el agua de almidón por una tubería en pvc de las centrifugadora al tanque de concentrados.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

14. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta agua de almidón del tanque de concentrado al filtro de vacío.

¿Para que se hace?

Para continuar con el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de pvc de diámetro de cuatro pulgadas.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma mas practica de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el agua de almidón a esperado que el filtro de vacío este listo para seguir con el proceso.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita vaciar el tanques de concentrado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el agua de almidón ha esperado para ser llevada al filtro de vacío.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se hace mediante una bomba de presión que transporta el agua de almidón por una tubería en pvc del tanque de concentrado al filtro de vacío.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es el mejor sistema.

15. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan almidón del filtro de vacío al secador.

¿Para que se hace?

Se hace Para terminar de secar el almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace mediante un sistema de bandas.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la mejor forma de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando al almidón se le ha bajado la humedad en un 70 %.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita bajar la humedad en un 100%.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha logrado baja la humedad en un 70%.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante el sistema de transporte por bandas se traslada la pasta de almidón del filtro de vacío al secador.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

16. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan almidón del secador a los ciclones.

¿Para que se hace?

Se hace Para llevar almidón 100% libre de humedad a los ciclones.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en unos tubos de 40centrimetros de diámetro.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la mejor forma de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando al almidón se le ha bajado la humedad en un 0 %.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita llevar el almidón a los ciclones.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha logrado secar el almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante el sistema de transporte neumático se traslada el almidón desde el secador a los ciclones.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que es la mejor forma de transporte de este material.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

17. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan almidón de los ciclones al tamizador.

¿Para que se hace?

Se hace Para eliminar las impurezas del almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en una tubería de acero de 40 centímetros de diámetros.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la mejor forma de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón se ha secado y se necesita retirar impurezas.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita transportar el almidón del secador.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha secado el almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante un sistema de transporte neumático.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

18. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan almidón del tamizador a la empacadora.

¿Para que se hace?

Se hace Para empacar el producto terminado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la parte inferior de tamizador por una tubería de acero 8 pulgadas de diámetros.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la mejor forma de transporte de este material.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón se ha inspeccionado y no presenta puntos negros ni impurezas.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita seguir con el proceso y empacar el almidón.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha inspeccionado el almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite seguir con el proceso.

Medios:

¿Cómo se hace?

Mediante un sistema de transporte por gravedad el almidón cae del tamizador por un tubo en la parte inferior de esta hasta el área de empacado.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

19. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los empaques de almidón de la empacadora a la cosedora.

¿Para que se hace?

Para que los empaques queden sellados y no se pueda derramar el producto terminado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace entre el área de empacado y el área de cosido.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar de menos recorrido que une estas dos áreas.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón esta empacado y necesita sellarse.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita sellarse para que no se derrame el producto terminado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el almidón este empacado.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite almacenar el almidón recién empacado

Persona:

¿Quién lo hace?

Un cotero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se transportan los costales de 25 kilogramos a pulso de la zona de empaque a la zona de cosido.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede transportar por medio de bandas.

20. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de almidón del área de cosido al almacén de productos terminados.

¿Para que se hace?

Para depositar el producto terminado en un lugar determinado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace entre el área de cosido y el almacén N°3.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar de menos recorrido que une estas dos áreas.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el operario ha terminado de coser el costal de almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que el costal de almidón necesita ser almacenado en un lugar.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha cosido el costal de almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando el costal debe almacenarse.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con almidón en el hombro del coterero y este lo transporta a pie hasta el almacén N° 3.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los costales en ella.

21. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transportan los costales de almidón del almacén N°3 a la zona de embarque N°2.

¿Para que se hace?

Para depositar estos en el camión de la empresa.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo más indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace del área de almacenamiento N°3.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar de menos recorrido que une estas dos áreas.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se necesita transportar el almidón fuera de la empresa.

¿Por qué se hace entonces?

Por que hay que llevar el almidón del almacén N°3 al camión.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando hay que llevar el producto a los clientes.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando el almidón este depositado en el almacén N°3.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con almidón en el hombro del cotoero y este lo transporta a pie desde el almacén N°3 hasta el camión.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los costales en ella.

22. Transporte

Propósito:

¿Qué se hace?

Se transporta el almidón de la zona de embarque N° 2 a la puerta de la empresa.

¿Por qué se hace?

Por que se necesita llevar el almidón a los clientes de la empresa.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

No existe otra manera

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace dentro de un vehículo de 8 toneladas, dentro de la empresa y fuera de la planta de procesamiento.

¿Por qué se hace allí?

Por que es la forma como se realizo desde el principio.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Según la situación actual no habría otro lugar.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se necesita llevar la los costales de almidón de la empresa a los clientes que tiene la empresa.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita transportar el almidón.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se deba entregar el producto terminado.

¿Cuándo debería hacerse?

Debe seguirse la propuesta indicada

Persona:

¿Quién lo hace?

Lo hace el conductor de la empresa.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona calificada para ello.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro conductor con licencia de conducir y que conozca el municipio.

¿Quién debería hacerlo?

Un conductor calificado.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se Transporta el almidón en un camión de 8 toneladas desde la zona de embarque N° 2 a la puerta de la empresa.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que se hizo así desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Podría transportarse el almidón en un camión de 32 toneladas directamente desde la zona de embarque N°2 a la puerta de la empresa.

INSPECCIONES

1. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica la cantidad de maíz molido en el costal.

¿Para que se hace?

Para llevar un control de la cantidad de maíz que se tiene en el almacén.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el área de molienda.

¿Por qué se hace allí?

Por que en ese lugar se empaca el maíz molido en los costales.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el costal de maíz trillado esta lleno y se debe verificar su contenido.

¿Por qué se hace entonces?

Por que el costal de maíz trillado debe ser transportado al almacén N°2.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando llegué el maíz molido al saco y este se llene.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite cerrar el costal.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron a trabajar en ese puesto.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los costales llenos con maíz trillado en el peso y se verifica que contengan 40 kilogramos.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

2. Inspección**Propósito:**

¿Qué se hace?

Se verifica que el agua se encuentre a 60 °C.

¿Para que se hace?

Para poder transportar ésta a los tanques de ablandamiento.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la caldera en un reloj de temperatura dentro de la empresa.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando la caldera se ha llenado con 16 mil litro de agua y se calienta.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario llevar el agua a 60 ° para ablandar el maíz.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando han pasado 18000 segundos de calentamiento de agua.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el agua a los tanque de ablandamiento.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimientos de temperatura y presión .

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación media.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario frente al reloj en la caldera y verifica que la temperatura del agua sea de 60 °C.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

3. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica que el tanque de ablandamiento tenga 8 mil litros de agua.

¿Para que se hace?

Para comprobar que el tanque tanga la cantidad de agua necesaria para iniciar el proceso.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en los tanques de ablandamientos.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando la caldera ha enviado agua a 60 °C a los tanques de ablandamiento.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario verificar la cantidad de agua para dar inicio al proceso.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando han enviado 8 mil litros de agua.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite iniciar el proceso de producción de almidón.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimientos básicos de medidas.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación media.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario frente al tanque de ablandamiento y mira la mediad que marca 8 mil litros de agua.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

4. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica que el maíz ablandado no tenga sucios.

¿Para que se hace?

Para poder enviar la materia prima libre de sucios al entoleter.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en bajo los tanques de almacenamiento.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde por decantación os sucios caen.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha depositado el maíz trillado y los aditivos en el agua dentro de los tanques.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario llevar el maíz ablandado a el entoleter.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha ablandado el maíz.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el maíz por los tubos de pvc al entoleter.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron en ese sitio desde el principio.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro coterero .

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario frente al reloj en la caldera y verifica que la temperatura del agua sea de 60 °C.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

5. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica que el agua de almidón este libre de fibra.

¿Para que se hace?

Para que el agua de almidón sea pura y fácil de transportar.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la estarcosa.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando la estarcosa ha separado el agua de almidón de la fibra

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario verificar que el agua de almidón este libre de fibras de maíz.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando han pasado el proceso de separado de almidón y fibra.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el agua del almidón al tanque de diluido.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimientos de producción de almidón.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con conocimientos en fibras y almidón.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario frente a la estarcosa e inspecciona mediante un filtro la calidad del agua de almidón.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

6. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica la concentración de almidón.

¿Para que se hace?

Para evitar que este contenga proteínas.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

C

Con el método actual es lo más indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en las en un tubo de control en las centrifugadoras.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha separado el almidón de las proteínas en las centrifugadoras.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario garantizar la calidad del almidón.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando han se ha se ha separado las proteínas del almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el agua de almidón al filtro de vacío.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un proteínero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona capacitada para ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimientos iguales de proteínas y almidón.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona capacitada en el área de proteínas.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el proteinero en las centrifugadoras y verifica la concentración del almidón del 99% en un marcador en la tercera centrifugadora.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

7. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica la humedad del almidón.

¿Para que se hace?

Para poder transportar la pasta de almidón al secador.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el filtro de vacío en un rodillo.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón se encuentra en el rodillo del filtro de vacío.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario llevar el almidón al secador con baja humedad.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha bajado la humedad del almidón a un 30 %.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite verificar la humedad del almidón en esta parte del proceso.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimientos en la producción de almidón .

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación adecuado en la producción de almidón.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario en el rodillo y retira u a pequeña capa de almidón del rodillo y la examina.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

8. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica que el almidón no tenga impurezas.

¿Para que se hace?

Para garantizar las calidad del producto terminado.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el tamizador.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el almidón ha pasado por el tamizador.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario realizar un control de calidad del producto terminado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se necesite transportar el almidón a la empaedora.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite verificar la calidad de almidón.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un operario de producción.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Una persona con conocimiento en calidad.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación de calidad de almidón.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca el operario frente al tamizador e inspecciona mediante verificación visual que el almidón no presente puntos negros e impurezas.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

9. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica la cantidad de almidón en los empaques.

¿Para que se hace?

Para poder transpórtalos a la cosedora.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la empacadora a lado del tamizador

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se ha llenado el empaque con almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario llenar los empaques con 25 kilogramos de almidón.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando los empaques están llenos con almidón.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el empaque a la cosedora.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que es la persona encargado de ese trabajo.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro coterero .

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación media.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se colocan los empaques llenos con almidón en el peso y se verifica que contengan 25 kilogramos.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

10. Inspección

Propósito:

¿Qué se hace?

Se verifica que la costura de los empaques este bien.

¿Para que se hace?

Para poder evitar que estos se derramen.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en la cosedora.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar donde se realiza la operación.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se cosido el empaque de almidón con 25 kilogramos.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario verificar que el empaque esta bien cosido y el almidón no se va a salir.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha cosido el empaque.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite transportar el empaque al almacén de productos terminados.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron en ese sitio.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se revisa los bordes del empaque que la costura esta bien y no presenta aberturas.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Actualmente es la mejor manera.

ESPERAS

1. Espera

Propósito:

¿Qué se hace?

El maíz sin trillar espera en el almacén N°1.

¿Para que se hace?

Se hace Para dar tiempo a que el molino no se congestione.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el almacén N°1.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar mas cercano al molino.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando llega maíz sin trillar a la empresa.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita depositar en ese sitio mientras el molino esta ocupado.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se necesite depositar el maíz sin trillar a espera de ser molido.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando llegue materia prima a la empresa.

Medios:

¿Cómo se hace?

Los coteros depositan los costales de maíz sin trillar en el piso del almacén y lo van apilando hasta hacer columnas de 15 costales.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

2. Espera

Propósito:

¿Qué se hace?

El maíz trillado espera en el almacén N°2.

¿Para que se hace?

Se hace para tener maíz trillado listo para cuando se inicie el proceso de producción de almidón.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el almacén N°2.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar mas cercano al área de molienda.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando llega maíz ha sido trillado y empacado.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita depositar en ese sitio mientras se inicia el proceso de producción.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se necesite depositar el maíz trillado en un lugar seguro.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se ha molido llenado e inspeccionado en el área de molienda.

Medios:

¿Cómo se hace?

Los coteros depositan los costales de maíz trillado en el piso del almacén y lo van apilando hasta hacer columnas de 15 costales.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

3. Espera

Propósito:

¿Qué se hace?

El agua de almidón espera en el tanque de diluido.

¿Para que se hace?

Se hace Para exista suficiente agua de almidón en el tanque de diluido para poder cargar las centrifugadoras.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el tanque de diluido.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar con capacidad de almacenar el suficiente agua de almidón que necesitan inyectarse en las centrifugadoras.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando la estarcosa ha separado la fibra del almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita depositar el agua de almidón en algún sitio mientras alcanza la capacidad de volumen que necesitan las centrifugadoras.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el agua de almidón llega al tanque de diluido.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se ha realizado el proceso de separación de el agua de almidón de la fibra de maíz.

Medios:

¿Cómo se hace?

Los tubos de pvc transportan el agua de almidón desde la estarcosa hasta el tanque de diluido y lo depositan en este sitio llenándolo hasta la capacidad requerida.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

4. Espera**Propósito:**

¿Qué se hace?

El agua de almidón espera en el tanque de concentrado.

¿Para que se hace?

Se hace Para exista suficiente agua de almidón en el tanque de concentrado para poder llevar la cantidad exacta que necesita el filtro de vacío .

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta actual.

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el tanque de concentrado.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar con capacidad de almacenar el suficiente agua de almidón que necesitan llevarse al filtro de vacío.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando las centrifugadoras han separado las proteínas del almidón.

¿Por qué se hace entonces?

Por que se necesita depositar el agua de almidón en algún sitio mientras alcanza la capacidad de volumen que necesitan llevar al filtro de vacío.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando el agua de almidón llega al tanque de concentrado.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se ha realizado el proceso de separación de el agua de almidón de la proteínas.

Medios:

¿Cómo se hace?

Los tubos de pvc transportan el agua de almidón desde las centrifugadoras hasta el tanque de concentrado y lo depositan en este sitio llenándolo hasta la capacidad requerida.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Con el sistema actual es la mejor manera.

ALMACENAMIENTO

1. Almacenamiento

Propósito:

¿Qué se hace?

Se almacenan los empaques de almidón.

¿Para que se hace?

Para poder evitar que estos se derramen y depositarlos en un lugar seguro.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Con el método actual es lo mas indicado.

¿Qué debería hacerse?

Debería seguirse la propuesta indicada

Lugar:

¿Dónde se hace?

Se hace en el almacén N°3.

¿Por qué se hace allí?

Por que es el lugar adecuado para esta actividad.

¿En que otro lugar podría hacerse?

Con el sistema actual ese es el lugar indicado.

¿Dónde debería hacerse?

En el lugar actual.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando se cosido el empaque de almidón con 25 kilogramos.

¿Por qué se hace entonces?

Por que es necesario ubicar los empaques de almidón en un lugar determinado y seguro.

¿Cuándo podría hacerse?

Cuando se ha cosido el empaque.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando se necesite almacenar los empaques en un lugar determinado para esta actividad.

Persona:

¿Quién lo hace?

Un coterero.

¿Por qué lo hace esa persona?

Por que lo pusieron en ese sitio.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Otro coterero.

¿Quién debería hacerlo?

Debería hacerlo una persona con un nivel de educación básica.

Medios:

¿Cómo se hace?

Se coloca los empaques lleno con almidón en el hombro del coterero y este lo transporta a pie hasta el almacén N°3.

¿Por qué se hace de ese modo?

Por que así se empezó a hacer desde el principio.

¿De que otro modo puede hacerse?

Se puede tomar una carretilla y transportar los empaques en ella.

Las conclusiones obtenidas del análisis crítico y del estudio de cada diagrama en forma individual son las siguientes.

1.4.1.1 Análisis del diagrama de operaciones del proceso. Dentro de este diagrama por si solo no se aprecia claramente los problemas de la planta en este se ve claramente que el numero de operaciones dentro del proceso son 13 y el numero de inspecciones 9 comparando este diagrama con el de recorrido y el de diagrama de análisis o flujo del proceso propuesto se podrá realizar un diagnostico de la situación actual ver figura 2.

1.4.1.2 Análisis del diagrama de flujo del proceso. Mediante el análisis de la figura 5. Se observo que la tarea que mas toma tiempo en su ejecución es la de transportar el maíz trillado del molino a los tanques de ablandamiento a continuación detallamos cada una de los paso que conforman esta tarea y el tiempo total de su ejecución.

Empacar los sacos de maíz molido	13.89 seg
Amarrar los sacos de maíz	15.56 seg
Llevar los sacos de maíz molido del molino al almacén N° 2	17.23 seg
Llevar sacos del almacén N° 2 a la zona de embarque N° 1	17.06 seg
Llevar los sacos de maíz a la zona de desembarque N° 2	167.6 seg
Llevar sacos de la zona de desembarque N° 2 a los tanques	<u>17.15 seg</u>
Tiempo total de a tarea	248.49 seg

Aparte del tiempo utilizado también gasta mas distancia en su recorrido que otras operaciones, a continuación detallamos las distancias recorrida por la materia prima desde su salida del molino a os tanques de ablandamiento.

Llevar los sacos del maíz molido del molino al almacén N° 2	1 mts
Llevar sacos de maíz del almacén N° 2 a la zona de embarque N° 1	5 mts
Llevar los sacos de maíz a la zona de desembarque N° 2	156 mts
Llevar sacos de la zona de desembarque N° 2 a los tanques	<u>1.5 mts</u>
Total distancia recorrida	163.5 mts

Después de analizar los datos anteriores se llegó a la conclusión de que esta es la tarea que se debe modificar para economizar tiempo y trabajo.

1.4.1.3 Análisis del diagrama de recorrido. Al analizar el diagrama de recorrido en forma independiente del Diagrama de flujo del proceso se llegó a la misma conclusión de que la operación que más distancia abarca en su recorrido es el transporte de la materia prima (maíz molido) del molino a los tanque de ablandamiento. Este se puede apreciar claramente en la figura 4. Las demás operaciones presentan recorrido pequeños o que no pueden ser modificados ya que esto ocasionaría retrasos en el proceso en la producción de almidón.

Después de analizar los diagramas en una forma detallada e independientes uno por uno por cada miembro del comité y realizar un estudio detallado al análisis crítico, se llegaron a las siguientes conclusiones, y se permitió ver con más claridad cuáles debían ser las operaciones que convenían ser eliminadas y cuáles serían cambiadas.

- ❖ Dentro de los tiempos perdidos, llamados suplementarios, observamos que se puede disminuir y eliminarse los siguientes suplementos: El uso de energía muscular tratando de que las actividades que realizan los coteros de cargar en el hombro los costales se realicen mediante una carretilla.

- ❖ El ruido excesivo se puede disminuir dotando al personal de la empresa de elementos de seguridad industrial tales como tapones para el oído.

- ❖ Mediante el análisis del diagrama de flujo de proceso se observo que la tarea que mas toma tiempo en su ejecución es la de transportar el maíz trillado del molino a los tanques de ablandamiento. Esto se puede eliminar cambiando el almacén de materias primas N° 2 (maíz molido) por un silo de almacenamiento a granel con capacidad de 120 toneladas y ubicarlo lo mas cerca de los tanques de ablandamiento para así minimizar tiempo y recorrido, se eliminarían la operación N°2 (llenar sacos), operación N°3 (amarrar sacos), la inspección N1 (verificar que los costales contengan 40 Kg), la actividad de espera N°2 (espera de los costales de maíz trillado), y los recorridos N°4, N°6 y N°7, la zona de embarque N°1, se ubicaría el almacén N° 3 en el sitio donde queda actualmente el almacén N° 2

y la zona de embarque N°2 se convertiría en zona de embarque N° 1, la cual se ubicaría frente del actual almacén N° 2 .

- ❖ Si se lograra comprar el maíz trillado se eliminaría la operación N°1 (molienda), la operación N°2 (llenar sacos), operación N°3 (amarrar sacos), la inspección N°1 (verificar que los costales contengan 40 Kg), la actividad de espera N°1 (espera de los costales de maíz sin trillar), espera N°2 (espera de los costales de maíz trillado), y los recorridos N°2, N°3, N°4, N°6 y N°7.

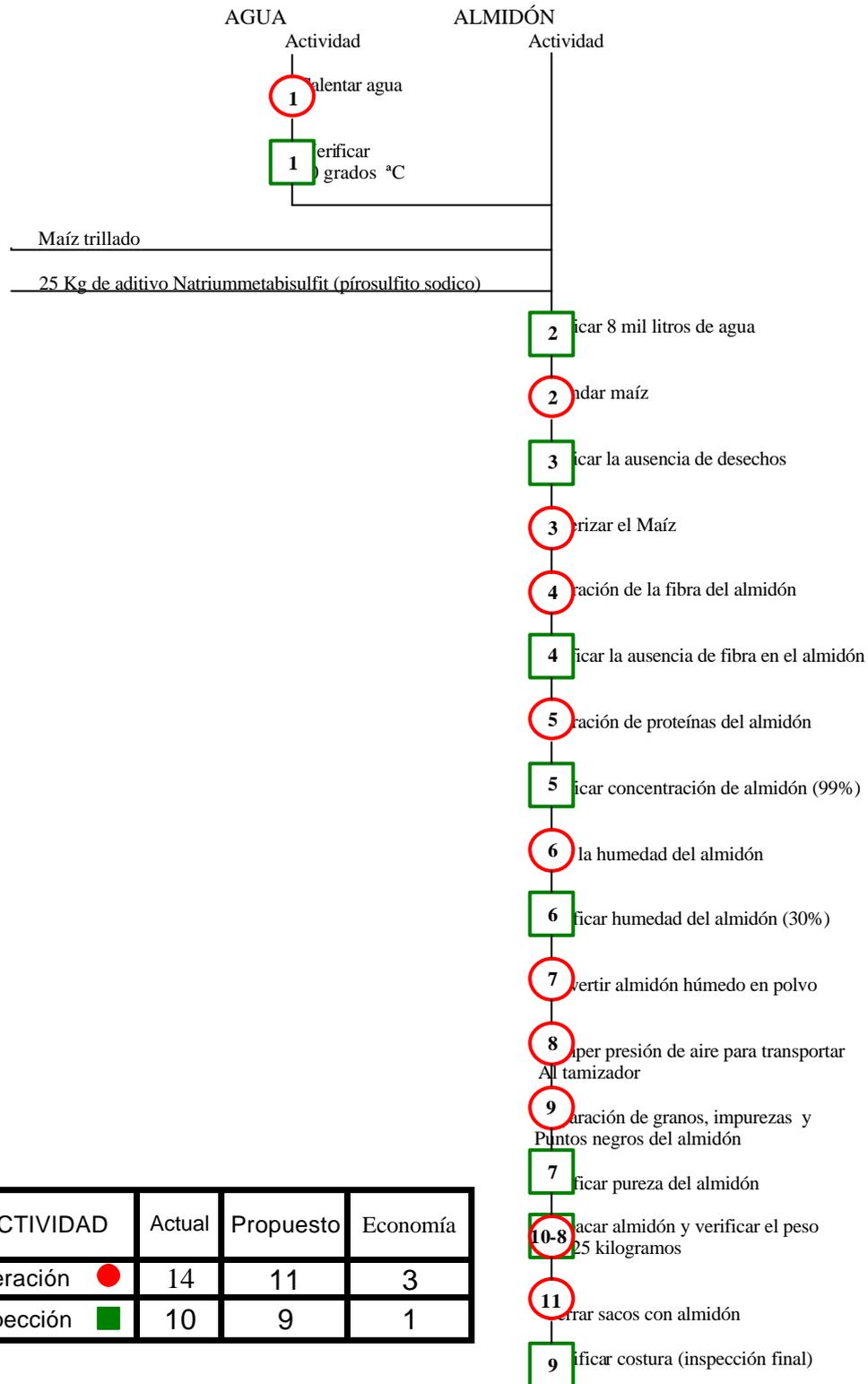
Además de eliminar los almacenes N°1 y N°2, la zona de embarque N°1 y la zona de desembarque N°2. lo que serviría para cambiar el almacén N°3 al almacén N°1, N°2 y área de molienda, logrando disminuir el recorrido N°22, eliminando el área de embarque N° 2 y convirtiendo en zona de embarque N° 1 ubicado al frente del actual almacén N°2, y trasladando a zona de desembarque N° 1 al lado de la ubicación del silo.

- ❖ La caldera se trasladaría de su sitio actual cerca de los tanques de ablandamiento disminuyendo el recorrido que realiza actualmente y el tiempo empleado en ello.

1.4.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO (PROPUESTO). La Figura 6. Muestra claramente el diagrama del proceso de operación propuesto para la producción de almidón a base de maíz, con la nueva redistribución se eliminarían del proceso de producción tres operaciones y una inspección pasando de 14 operaciones a 11 y de 10 inspecciones a 9. Estas serían las operaciones de trillar, empacar y cerrar los sacos con el maíz trillado y su respectiva inspección, puesto que con la adquisición de un silo de almacenamiento estas serían innecesarias. Las demás operaciones no sufrieron modificaciones ya que estas no presentan ningún problema actual para la elaboración de almidón. La ubicación de este silo dentro de la empresa y el uso que se le daría a los almacenes de materia prima N° 1 y N°2 (maíz trillado) será analizado más adelante en el capítulo N° 2. Redistribución física de la planta COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

FIGURA 6. DIAGRAMA DEL PROCESO DE OPERACIÓN PROPUESTO: PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN

OPERACIÓN: producción de almidón.



1.4.3 DIAGRAMA DE ANÁLISIS O FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO.

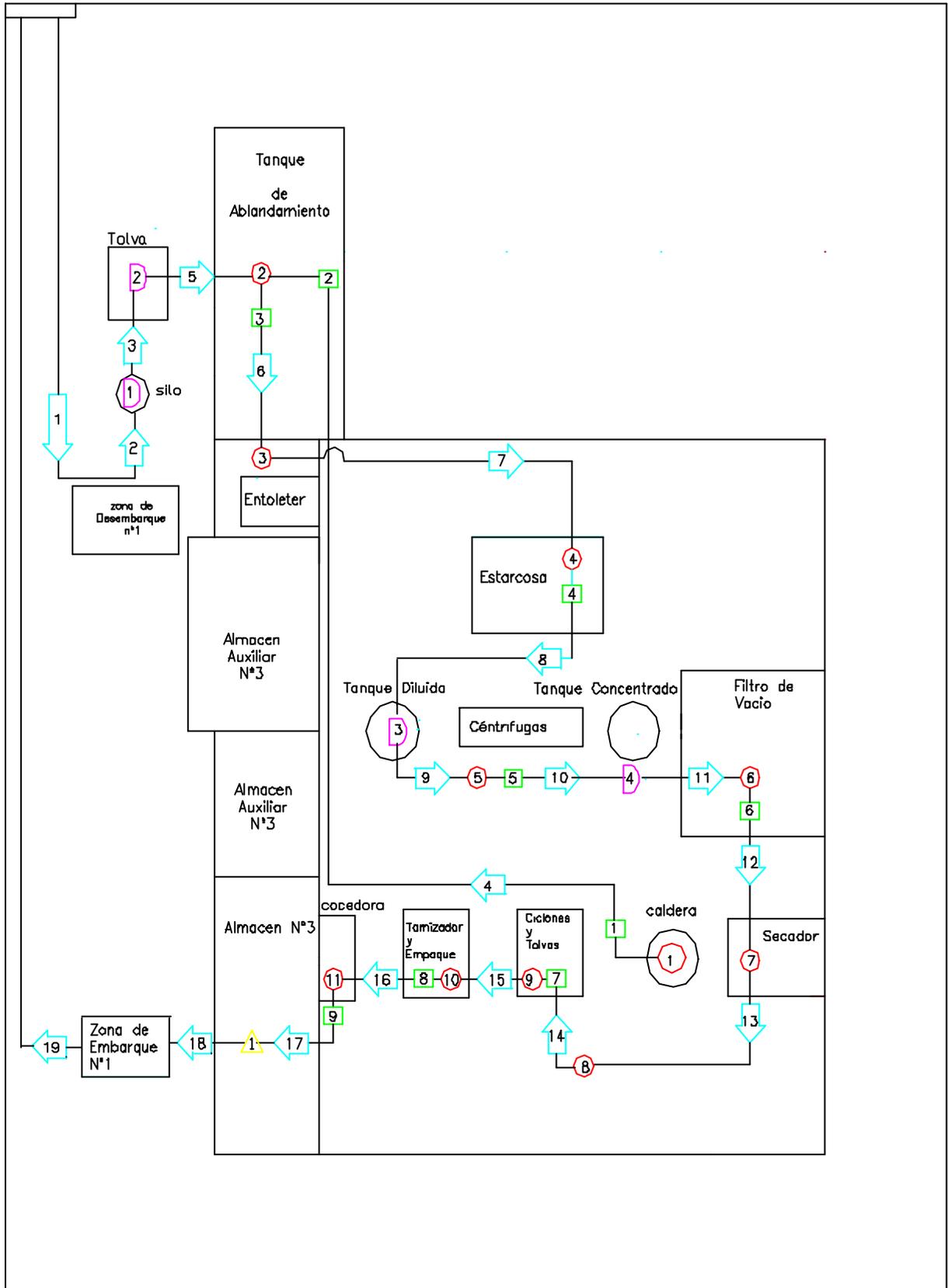
La figura 7. Presenta el diagrama de análisis o flujo del proceso propuesto para la fabricación de almidón a base de maíz en este se eliminaron varias actividades.

- ❖ Operaciones: esta pasaron de ser 14 el proceso actual a 11 operaciones en el proceso propuesto dentro de este proyecto
- ❖ Transporte: Pasaron de 22 en el proceso actual a 19 en el proceso propuesto debido a la eliminación del recorrido del almacén N° 2.
- ❖ Las inspecciones pasaron de 10 en el proceso actual a 9 en el proceso propuesto.

Lo que redujo el tiempo de operación y acorto las distancias en el recorrido de la materia prima la economía que brinda el método propuesto en tiempos es de 1633.048 segundos y de 267.33 metros en el recorrido además de eliminarse tres operaciones, tres actividades de transporte y una de inspección. Lo que generara un ahorro en los costos de producción y aumentara la eficiencia de la planta. (Ver archivo de diagramas del flujo de proceso)

1.4.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO. La figura 8. Nos muestra el diagrama de recorrido propuesto para la fabricación de almidón, en el se aprecia claramente los cambios realizados con el nuevo método y los nuevos desplazamiento obtenido con el rediseño de la planta, además de la ubicación del silo de almacenamiento de 120 toneladas, la tolva de distribución de 6 toneladas, también se puede ver las nueva ruta que tomaría la materia prima (maíz molido) antes de llegar al tanque de ablandamiento.

Figura N° 8 Diagrama de Recorrido de la Empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A Propuesto



2 REDISEÑO DE LA PLANTA FÍSICA DE LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

La realización del rediseño se efectuó debido a los problemas presentados en el análisis crítico del estudio de métodos y tiempos del capítulo anterior. Este se elaboró con el fin de mejorar los tiempos de recorridos actuales, una mejor distribución de la planta aprovechando que los espacios sean los más indicados. Para mejorar el tráfico del personal que ha de circular por la planta, la frecuencia de los viajes y el volumen del tránsito. Aparte de la comodidad de los operarios.

La distribución en planta es la disposición física de los equipos e instalaciones industriales, rediseñar la planta es colocar las máquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados.

2.1 NECESIDAD DE UNA NUEVA DISTRIBUCIÓN

El principal motivo del rediseño de la planta es optimizar la distribución de máquinas, recursos humanos, materiales y servicios auxiliares, de manera que el valor creado por el sistema de producción sea elevado al máximo

Existen una serie de signos o indicaciones que nos señalan si una distribución es deficiente: entrega de mercancías con demora, confusión o deformidad general de la planta, existencia de hombres y maquinaria parada, demoras en el traslado de la materia prima o productos en procesos, son síntomas que indican la posibilidad de unas economías en potencia susceptibles de ser actualizados a través de una mejor distribución en planta.

Los siguientes síntomas son causas para la realización de un nuevo diseño de la planta física.

Departamento de recepción

- ❖ Congestión de materiales
- ❖ Demoras de los camiones proveedores
- ❖ Necesidad de horas extras

Almacenes.

- ❖ Demoras en los despachos.
- ❖ Daños a materiales almacenados.
- ❖ Áreas congestionadas.
- ❖ Pérdidas de materiales.
- ❖ Control de inventarios insuficientes.
- ❖ Elevada cantidad de material (no olvidar que es indirecto).
- ❖ Falta de materiales ó piezas solicitadas por producción y/o mantenimiento.

Departamento de producción.

- ❖ Frecuentes redistribuciones parciales de los equipos.
- ❖ Materiales en el piso.
- ❖ Quejas de supervisores por falta de espacio.
- ❖ Congestión en pasillos.
- ❖ Disposición inadecuada del centro de trabajo.

Tiempos de movimiento de materiales elevados, con respecto al tiempo de procesamiento.

- ❖ Máquinas paradas en espera del material a procesar.
- ❖ Frecuentes interrupciones en la producción por fallas de algunas máquinas

Ambiente.

- ❖ Condiciones inadecuadas de iluminación ventilación, ruido, limpieza, etc.
- ❖ Muchos accidentes.
- ❖ Alta rotación de personal

Generales.

- ❖ Programa de producción desorganizado.
- ❖ Poco interés del personal.
- ❖ Muchos gastos indirectos.

2.2 BENEFICIOS PARA UNA BUENA DISTRIBUCIÓN

Los beneficios obtenidos por una nueva distribución de la planta física son.

- ❖ **Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.**

Se eliminan las herramientas en los pasillos; los pasos peligrosos: la posibilidad de resbalones, los lugares insalubres, la mala ventilación, etc.

- ❖ **Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al trabajador.**

Se evita el sol de frente; las sombras en el lugar de trabajo. Se muestra a los trabajadores que la Dirección se interesa por sus "pequeños problemas".

- ❖ **Se aumenta la producción.**

Aún cuando sigan existiendo tiempos ociosos, y retrasos, al disminuirse el número de horas del proceso, se aumenta la productividad.

- ❖ **Se obtiene un menor número de retrasos.**

Al equilibrar las operaciones se evita que los materiales, los hombres y las máquinas tengan que esperar. Debe buscarse siempre que "la pieza no toque jamás el suelo".

❖ **Se obtiene un ahorro de espacio.**

Al disminuirse las distancias de recorrido y distribuir mejor los pasillos, almacenes, equipo y hombres se aprovecha mejor el espacio. Al utilizar varios niveles se obtienen ahorros en las superficies.

❖ **Se reduce el manejo de materiales.**

Al reagrupar el equipo por procesos y operaciones, se acortan las distancias.

❖ **Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.**

2.3 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN

El termino Distribución de planta significa en algunos casos la distribución existente, otras veces el nuevo plan propuesto de distribución y a menudo el trabajo de hacer la distribución de una planta. Por tanto, una distribución en planta puede ser una instalación existente, un proyecto o una tarea. Existen tres diseños fundamentales de distribución en planta

2.3.1 DISPOSICIÓN POR COMPONENTE PRINCIPAL FIJO. En que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo. Ver figura 9.

Ejemplos típicos de éste sistema son la construcción de buques, la fabricación de motores diesel o motores de grandes dimensiones y la construcción de aviones.

2.3.1.1 Ventajas de la disposición por componente principal fijo

- ❖ Reduce el manejo de piezas grandes, aunque se aumenta el de piezas pequeñas.
- ❖ Responsabiliza al trabajador de la calidad de su trabajo, mientras más hábiles sean éstos, menos inspectores se requerirán.
- ❖ Altamente flexibles. Permiten cambios frecuentes en el diseño y secuencia de los productos y una demanda intermitente.
- ❖ No requieren una ingeniería de distribución costosa.

2.3.1.2 Inconvenientes de la disposición por componente principal fijo

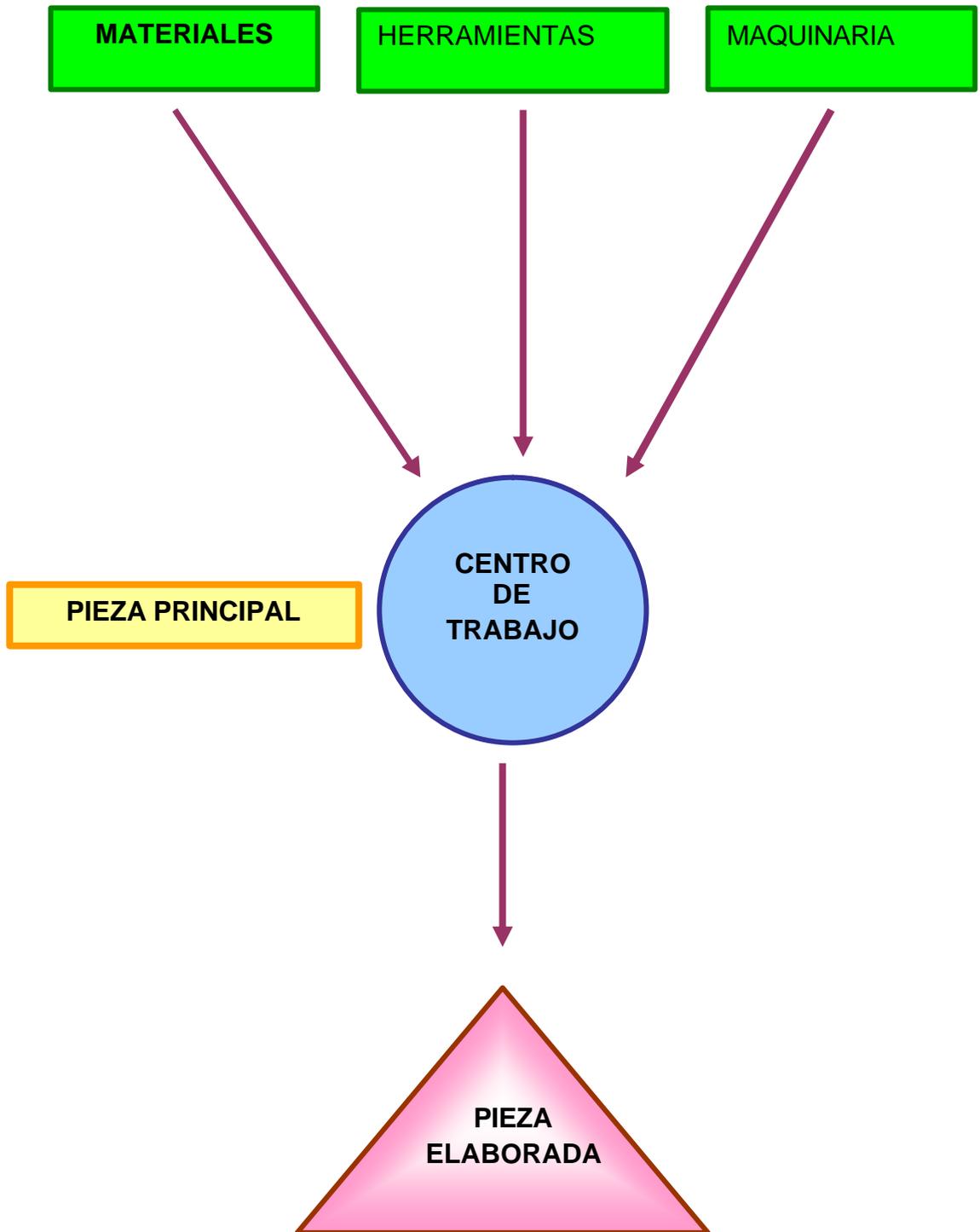
- ❖ Ausencia de flexibilidad en el proceso, un simple cambio en el producto puede requerir cambios importantes en las instalaciones.
- ❖ Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación, el flujo de fabricación no puede ser más rápido que la actividad más lenta.
- ❖ Inversión elevada en equipos específicos.
- ❖ El conjunto depende de cada una de las partes, la parada de alguna máquina o la falta de personal en algunas de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa.
- ❖ Trabajos muy monótonos que afectan la moral del personal.

El hombre (ó mano de obra) puede encontrarse en éste tipo de distribución de dos maneras:

- ❖ En posición fija (requiere poca ó ninguna especialización, pero necesita de gran habilidad, obreros muy calificados).
- ❖ En posición dinámica (requiere menos habilidad, la que varía según el grado en que se divide el trabajo y se mueven los hombres).

FIGURA 9 DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO

DISTRIBUCIÓN POR COMPONENTE FIJO



2.3.2 DISPOSICION POR PROCESO O FUNCIÓN. En que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. Ver figura 10.

Por ejemplo, fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección.

2.3.2.1 Ventajas de la disposición por proceso o función

- ❖ Menor inversión en máquinas debido a que es menor la duplicidad. Sólo se necesitan las máquinas suficientes de cada clase para manejar la carga máxima normal. Las sobrecargas se resolverán por lo general, trabajando horas extraordinarias.
- ❖ Pueden mantenerse ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo porque el número de ellas (de cada tipo), es generalmente necesario para la producción normal.
- ❖ Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento. Fácil, adaptable a gran variedad de productos. Cambios fáciles cuando hay variaciones frecuentes en los productos ó en el

orden en que se ejecuten las operaciones. Fácilmente adaptable a demandas intermitentes.

- ❖ Los operarios son mucho más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña) del grupo, como preparar la labor, ejecutar operaciones especiales, calibrar el trabajo, y en realidad, tienen que ser mecánicos más simples operarios, lo que proporciona mayores incentivos individuales.
- ❖ Los supervisores y los inspectores adquieren pericia y eficiencia, en manejo de sus respectivas clases de máquinas y pueden dirigir la preparación y ejecución de todas las tareas en éstas máquinas.,
- ❖ Los costos de fabricación pueden mantenerse bajos. Es posible que los de mano de obra sean más altos por unidad cuando la carga sea máxima, pero serán menores que en una disposición por producto, cuando la producción sea baja. Los costos unitarios por gastos generales serán más bajos con una fabricación moderna. Por consiguiente, los costos totales pueden ser inferiores cuando la instalación no está fabricando a su máxima capacidad ó cerca de ella.
- ❖ Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones. Basta trasladar el trabajo a otra máquina, si está disponible ó altera ligeramente el programa, si la tarea en cuestión es urgente y no hay ninguna máquina ociosa en ese momento.

2.3.2.2 Inconvenientes de la disposición por proceso o función

- ❖ No existe ningún conducto mecánico definitivo por el cuál tenga que circular el trabajo. Se tropieza con mayores dificultades para fijar las rutas y los programas.
- ❖ La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo, dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados. Se emplea más mano de obra. Distribución por proceso ó funcional.
- ❖ Es necesaria una atención minuciosa para coordinar la labor. La falta de un control mecánico sobre el orden de sucesión de las operaciones significa el empleo de órdenes de movimiento y la pérdida ó el retraso posible de trabajo al tenerse que desplazar de un departamento a otro.
- ❖ El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes y porque el trabajo tienen que llevarse a un departamento antes de que sea necesario, con objeto de impedir que las máquinas tengan que pararse.
- ❖ Pueden acumularse cantidades de trabajo debido a la considerable anticipación en la entrega, a la detención para inspeccionar la labor después de su ejecución, a la espera de peones de movimiento que estén efectuando otros transportes, y al mismo tiempo necesarios para el traslado y las demoras consiguientes.

- ❖ La falta de disposiciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamento separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- ❖ Son necesarias más inspecciones compactas de producción en línea y por lo general, el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamento separados, significa más superficie ocupada por la unidad de producto.
- ❖ Sistemas de control de producción mucho más complicado y falta de un control visual.
- ❖ Se necesita más instrucciones y entrenamiento para acoplar a los operarios a sus respectivas tareas. A menudo hay que instruir a los operarios en un oficio determinado.

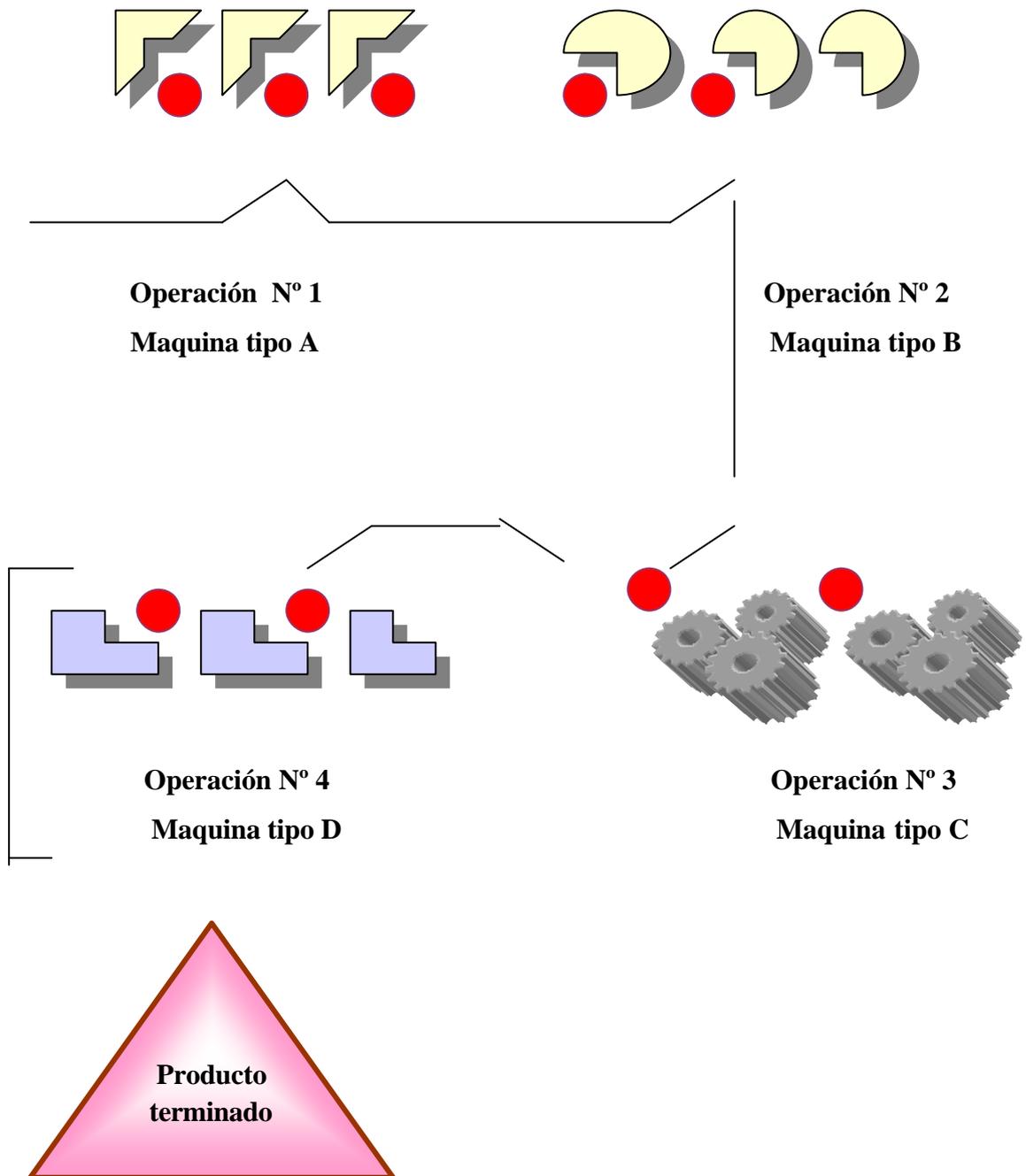
Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos.

- ❖ Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente.
- ❖ Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
- ❖ Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
- ❖ Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

FIGURA 10 DISTRIBUCION POR PROCESO O FUNCIÓN

DISTRIBUCION POR PROCESO O FUNCIÓN

Material



2.3.3 DISPOSICIÓN POR PRODUCTO O EN LINEA. Vulgarmente denominada "Producción en cadena". En este caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno ó varios productos más o menos normalizados. Ver figura 11.

Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas.

2.3.3.1 Ventajas de la disposición por producto o en línea

- ❖ El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
- ❖ Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto sobre una serie de máquinas sucesivas, contiguas ó puestos de trabajo adyacentes.
- ❖ Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas. Menos probabilidades de que se pierdan materiales o que se produzcan retrasos de fabricación.
- ❖ Tiempo total de producción menor. Se evitan las demoras entre máquinas.

- ❖ Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito entre éstas.
- ❖ Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto debido a la concentración de la fabricación.
- ❖ Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea, otra después que salga de ella y poca inspección entre ambos puntos.
- ❖ Control de producción muy simplificado. El control visual reemplaza a gran parte del trabajo de papeleo. Menos impresos y registros utilizados. La labor se comprueba a la entrada a la línea de producción y a su salida. Pocas órdenes de trabajo, pocos boletos de inspección, pocas órdenes de movimiento, etc. menos contabilidad y costos administrativos más bajos.
- ❖ Se obtiene una mejor utilización de la mano de obra debido a: que existe mayor especialización del trabajo. Que es más fácil adiestrarlo. Que se tiene mayor afluencia de mano de obra ya que se pueden emplear trabajadores especializados y no especializados.

2.3.3.2 Inconvenientes de la disposición por producto o en línea.

- ❖ Elevada inversión en máquinas debido a sus duplicidades en diversas líneas de producción.
- ❖ Considerable ociosidad en las máquinas si una o más líneas de producción.
- ❖ Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso.
- ❖ Menos pericia en los operarios. Cada uno aprende un trabajo en una máquina determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario sólo tiene que alimentar.
- ❖ La inspección no es muy eficiente. Los inspectores regulan el trabajo en una serie de máquinas diferentes y no se hacen muy expertos en la labor de ninguna clase de ellas; que implica conocer su preparación, las velocidades, las alimentaciones, los límites posibles de su trabajo, etc. Sin embargo, puesto que las máquinas son preparadas para trabajar con operarios expertos en ésta labor, la inspección, aunque abarca una serie de máquinas diferentes puede esperarse razonablemente que sea tan eficiente como si abarcara solo una clase.
- ❖ Los costos de fabricación pueden mostrar tendencia a ser más altos, aunque los de mano de obra por unidad, quizás sean más bajos debido a los gastos generales elevados en la línea de producción. Gastos

especialmente altos por unidad cuando las líneas trabajan con poca carga ó están ocasionalmente ociosas.

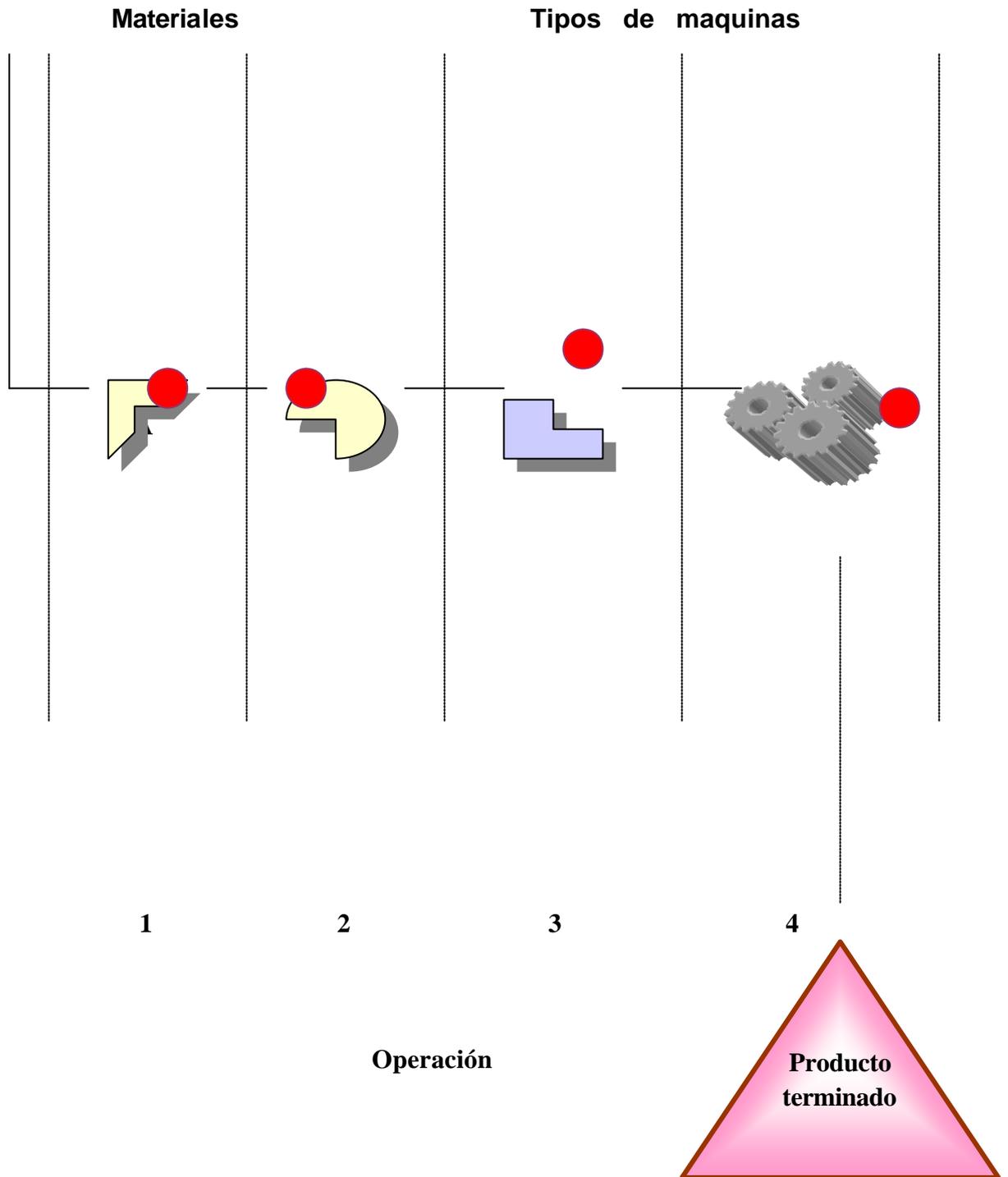
- ❖ Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería. A menos de que haya varias máquinas de una misma clase: son necesarias reservas de máquina de reemplazo o que se hagan reparaciones urgentes inmediatas para que el trabajo no se interrumpa.

Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos.

- ❖ Cuando se fabrique una pequeña variedad de piezas o productos.
- ❖ Cuando difícilmente se varía el diseño del producto.
- ❖ Cuando la demanda es constante y se tiene altos volúmenes.
- ❖ Cuando es fácil balancear las operaciones.
- ❖ Cuando el suministro de materiales es fácil y continuo.

FIGURA 11 DISTRIBUCION POR PRODUCTO O EN LINEA

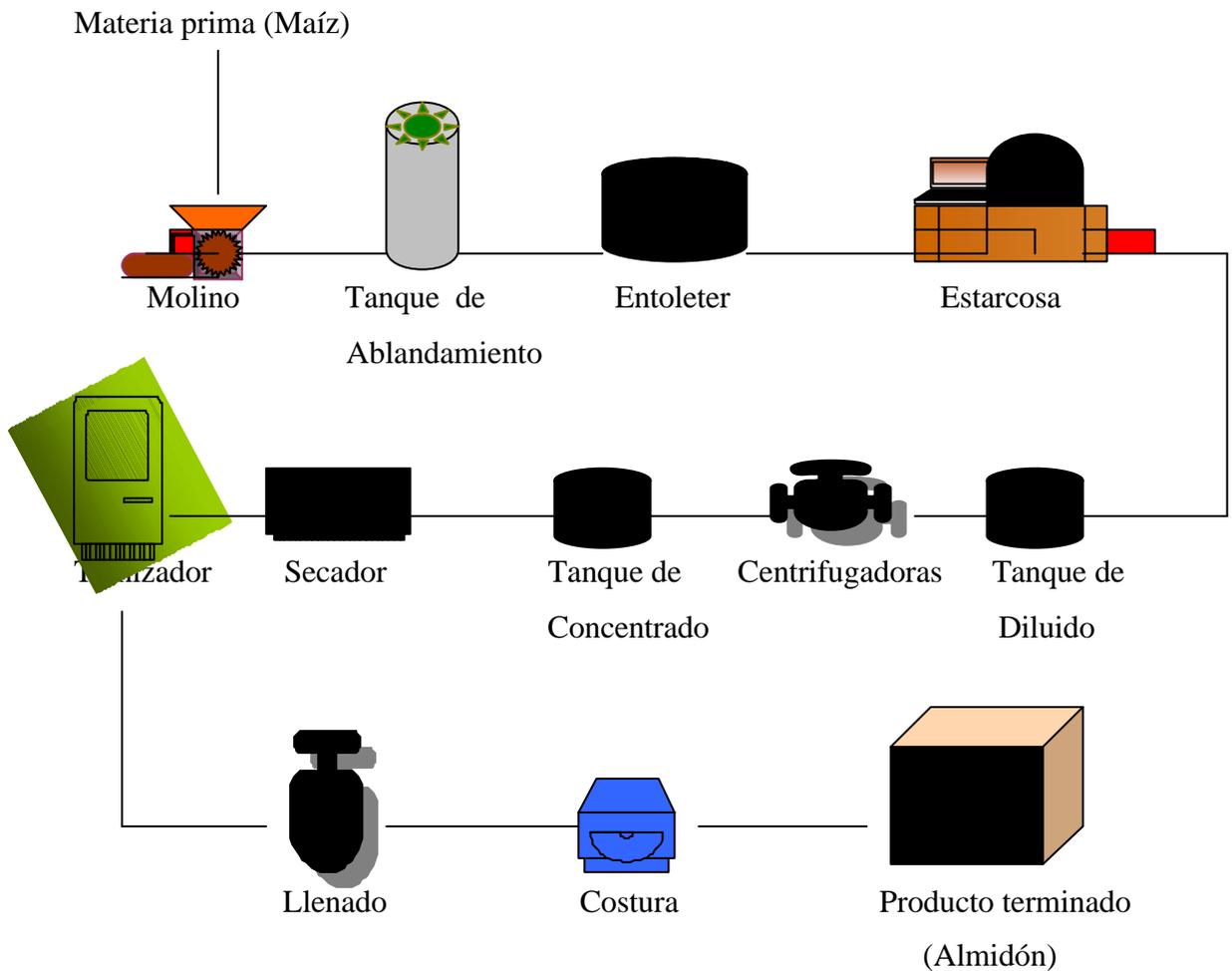
DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO O EN LINEA



2.4 ANÁLISIS ACTUAL DE LA PLANTA

Después de estudiar los diferentes tipos de distribución de planta existentes y sus características nos dimos cuenta que la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. presenta un sistema de distribución por producto. Ver figura 12.

Figura 12. Distribución por producto de la empresa Colombiana de almidones y derivados S.A.



Para un mejor análisis del movimiento del flujo de materia prima en la empresa, ver figura 1. Distribución física de la planta donde se aprecia detalladamente la ubicación de las maquinas dentro de la planta.

La empresa inicio sus actividades trabajando con una materia prima, la yuca pero por inconvenientes de la apertura económica el almidón producido a base de yuca en la región era más costoso que el importado de las filipinas, presentando iguales características, además se presentaron problemas de orden publico y sequías, por lo que se opto por trabajar con maíz como materia prima (el maíz es importado de los EE.UU.) para la producción de almidón con diferentes características al producido anteriormente.

En la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A., se realizó una distribución de planta por producto, para la elaboración de almidón a base de yuca, la cual no presentaba ningún inconveniente en su diseño, pero al cambiar la materia prima (Maíz por Yuca) fue necesario la implantación de nuevas maquinas (Molino-Trillador, Tolva para Maíz Trillado, Tanques para ablandamiento y Entoleter), sin tener encuenta el flujo de proceso, lo que ocasiona actualmente un incremento en el movimiento de la materia prima originando sobrecostos, como por ejemplo, gastos de gasolina en los vehículos, horas extras, perdidas de materias primas (0.500 kilogramo por cada saco de 40 kilogramo).

Estos problemas se detectaron, luego de recopilar la información presentada a través del análisis crítico, del estudio de métodos y de los diagramas actuales de.

- ❖ Diagrama del Proceso de Operación (ver figura N° 2)
- ❖ Diagrama de Flujo de Proceso (ver figura N° 3 y 5)
- ❖ Diagrama de recorrido (ver figura N° 4)
- ❖ Distribución Física Actual de la Planta (ver figura N° 1).

Dentro de las personas que intervinieron para detectar las fallas del flujo de material en la planta física se encontraban: El Jefe de Producción, por poseer un amplio conocimiento de los diferentes procesos que allí se realizan; Supervisores, debido a que esta a cargo en diferentes secciones del proceso, un representante del operario, ya que son los que manipulan los materiales y trabaja directamente con el proceso; El Gerente General; Los Realizadores del Proyecto y el Director del Proyecto.

Los principales problemas que se detectaron fueron.

- ❖ En la planta de producción de la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A. existen algunas maquinas que están ubicadas sin ningún orden lógico de operación (molino, sistema de transporte neumático, tolva con capacidad de 100 Kg, bascula), debido a que no se tuvo en cuenta el flujo de materiales y la utilización de la maquinaria para el nuevo proceso.

- ❖ El material en espera consume gran cantidad de espacio adicional, debido a que no existe un espacio totalmente adecuado para su depósito, generando pérdidas en el almacenamiento de materia primas.
- ❖ Las áreas de trabajo de las diferentes secciones no se encuentran demarcadas, lo que genera un enredo en la división de los espacios para la circulación del material, las herramientas, equipo y personal.
- ❖ Existen altos riesgos de accidentes, ya que las herramientas, equipos menores y material se encuentran en desorden y sin ningún anuncio que indique su ubicación y su disponibilidad para su uso, la solución de este problema se ampliará en el capítulo 3.

Por lo anterior, se hace necesario buscar alternativas que consigan el ordenamiento de la planta de producción, teniendo en cuenta el tipo de flujo en el proceso, el cual no se va a modificar debido a que se realizará la redistribución de algunas máquinas que se encuentran mal ubicadas dentro de la disposición del proceso por producto.

2.4.1 ANÁLISIS DE LOS NUEVOS DIAGRAMAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS. La secuencia de las operaciones, base del flujo de materiales, es el corazón de casi todos los planes de distribución en planta. Luego del análisis de los datos y hechos, se llegó a la elaboración de los nuevos diagramas del estudio de métodos.

- ❖ Diagrama del Proceso de Operación (ver figura 6)
- ❖ Diagrama de Flujo de Proceso (ver figura 7)
- ❖ Diagrama de recorrido (ver figura 8)

En el análisis crítico realizado en el capítulo anterior, se detectó que la operación que genera más gasto de tiempo y distancia en su ejecución es el transporte de materia prima del molino a los tanques de ablandamiento.

2.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS. El maíz llega a la empresa transportado en un camión con capacidad para 8 toneladas en sacos de 40 kilogramos cada uno estos son depositados en el almacena N° 1 (almacén de maíz sin trillar) por los coteros de la empresa a espera de ser molidos, luego son transportados al molino, después de ser molido es llevado por medio de un sistema de transporte neumático a una tolva. El sistema neumático está compuesto por un Blower, (un motor con una capacidad de transporte de material de 0.64 Kg/seg, con un tiempo de 15 segundos aproximadamente, utilizando una tubería en polipropileno de 2½ in. de diámetro). el cuadro 23. Muestra las características del motor.

La tolva de almacenamiento tiene una capacidad para 100 Kg (compuesta de ciclones para desprender el aire y que el maíz trillado caiga en la tolva) donde se empacan en sacos de fique, luego se inspecciona que su capacidad sea de 40 Kg por saco, inmediatamente son transportados por los coteros al almacén

Nº 2 (Almacén de maíz trillado) donde esperan para ser cargado por los operarios y transportados en los vehículos de la empresa hasta los tanques de ablandamiento donde son vaciados, generando costo de transporte, mano de obra y tiempo de producción. ver figura 13.

Figura 13. Recorrido del transporte de materia prima del molino a los tanques de ablandamiento

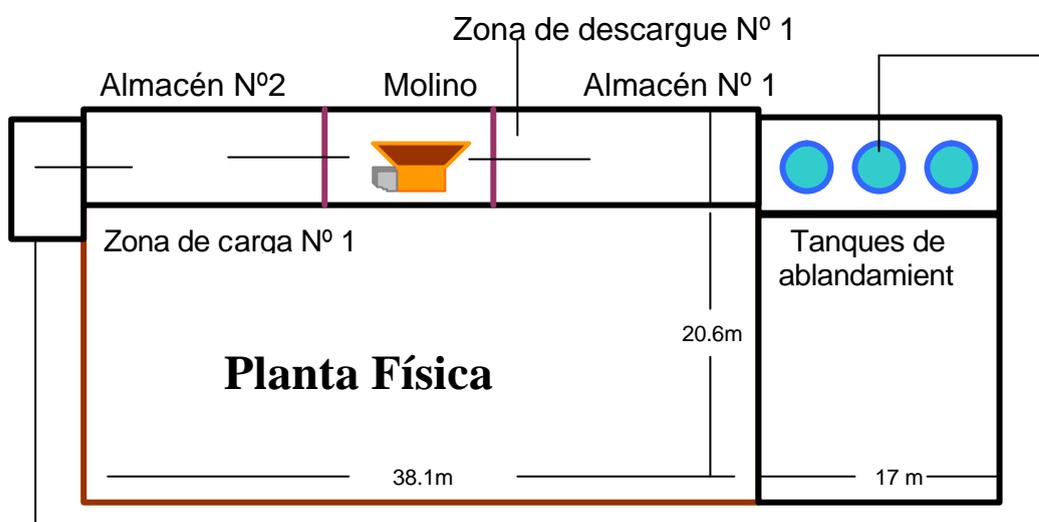
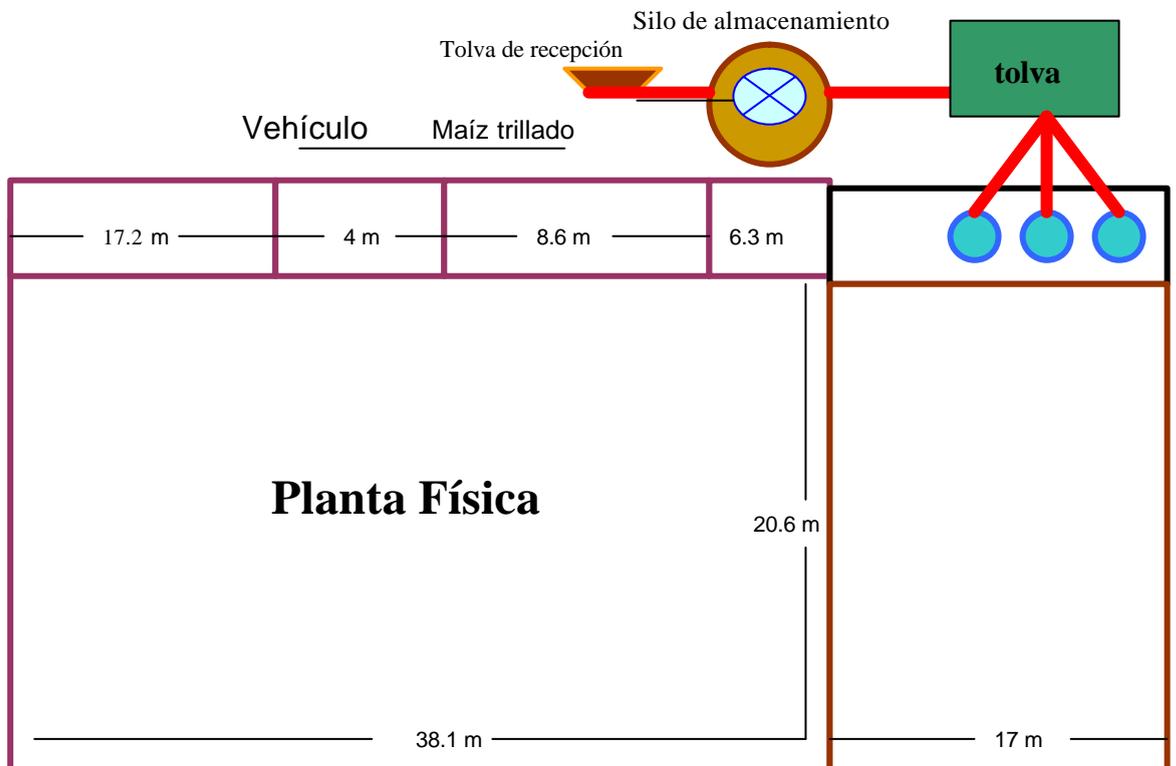


Tabla 23. Características del motor del molino a la tolva

MOTOR DEL TRANSPORTE NEUMÁTICO				
V	P	In	Fases	Hz
220V	5.5KW	21.2A	3	60

2.4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PROPUESTO DE TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS. Para la redistribución de las maquinas la empresa opto por cambiar la materia prima de maíz sin trillar a maíz trillado eliminando así el área de molienda, los almacenes N°1 y N°2 y los recorridos que estos presentaban, transportando la materia prima de los vehículos directamente a un silo de almacenamiento con capacidad de 120 toneladas, el cual será alimentado por un sistema de transporte por tornillo sin fin y elevadores de cangilones. ver figura 14.

Figura 14. Nuevo recorrido de la materia prima del vehículo de 34 toneladas, a un silo de almacenamiento algranel, y a los tanques de ablandamiento



La materia prima almacenada en el silo será transportada a una tolva con capacidad para 6 toneladas mediante un sistema de transporte por elevación, se contara con un sistema de pesaje con celdas de cargas para determinar la cantidad de materia prima especifica en la tolva y luego será transportada a través de un tornillo sinfín móvil a los tanques de ablandamiento ver la figura 14.

2.5 NECESIDADES DE ESPACIO

Para determinar las necesidades de espacio se debe determinar la cantidad de requerida por cada una de las maquinas o equipos, Incluyendo las zonas de los obreros, servicios de mantenimiento, colocación del material y accesos a los pasillos.

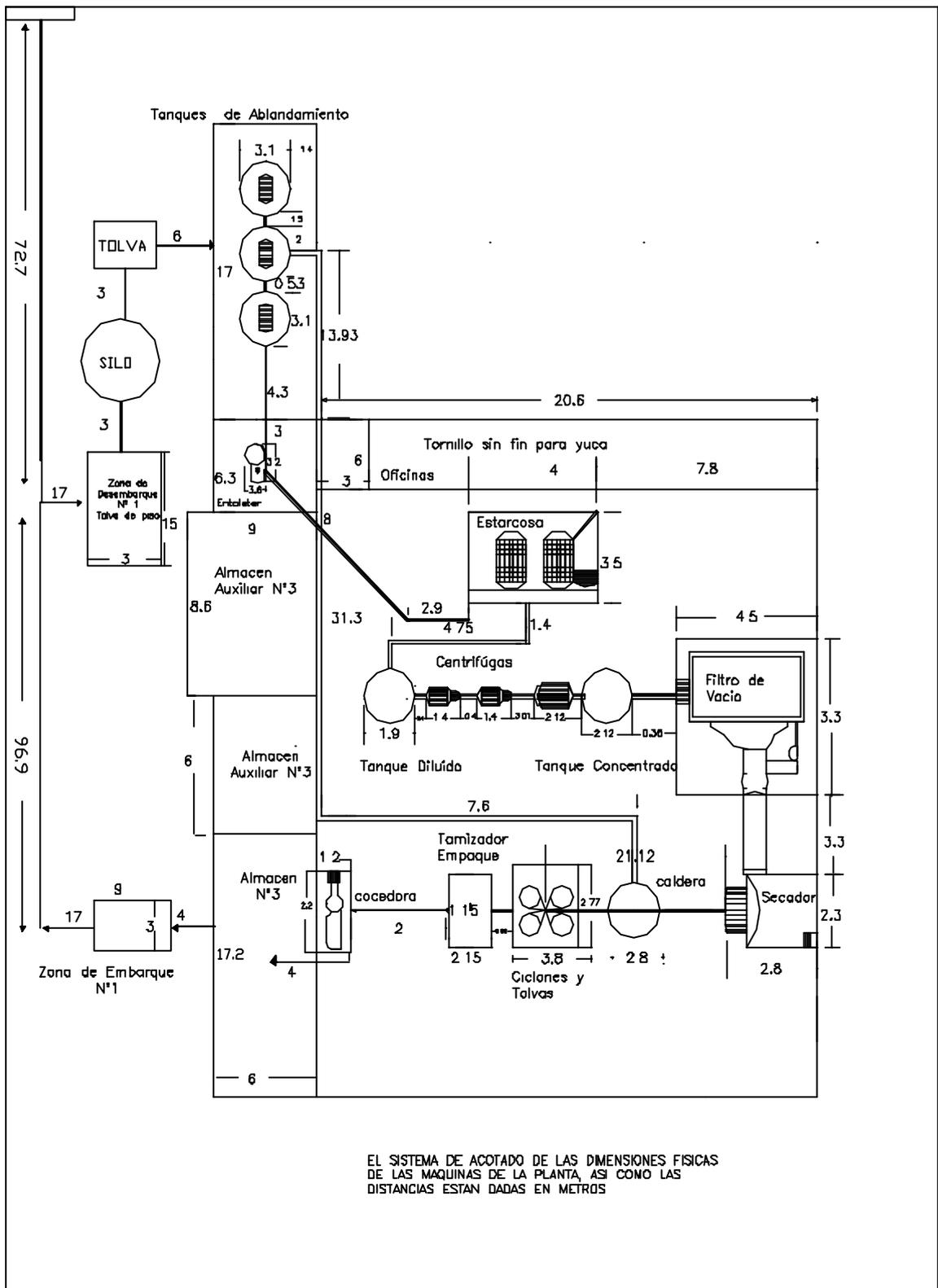
2.5.1 UBICACIÓN DE LAS NUEVAS MAQUINAS Y EQUIPOS. La empresa en estos momentos cuenta con la ventaja de tener espacios suficientes para su ampliación y desarrollo, el silo y la tolva serán ubicados fuera de la planta y frente a los tanques de ablandamiento sin modificar las operaciones de estos, además de ser el lugar donde el recorrido del material se hace menor, disminuye el tiempo de transporte, presenta suficiente espacio para mantenimiento, hay espacio suficiente para el movimientos de los operarios y genera menos costa de instalación por presentar el suelo cimentado y espacio suficiente para la labor de instalación.

En la figura 15. Se muestra la nueva distribución física de la planta y se aprecia claramente el lugar donde se instalarían la tolva de recepción, el silo de almacenamiento y la tolva de 6 toneladas, además del sistema de transporte por elevación.

Se observa también que el resto de las maquinas seguirán en sus secciones ya que estas no presentan ningún problema para el proceso, el almacén N°1 se convertirá en auxiliar del almacén N° 3 (almacén de productos terminados), lo mismo que el área del molino.

El almacén N° 2 se convertiría en almacén N° 3 ósea almacén de productos terminados. También desaparecen las zonas de desembarque N° 2, la zona de embarque N°2 y la zona de embarque N° 1 se traslada de lugar.

Figura N°15 Distribución Física de la Empresa Colombiana de Almidones y derivados (Propuesto)



2.6 CARACTERÍSTICAS DE LAS MAQUINAS DEL REDISEÑO

A continuación se presentan las nuevas maquinas utilizadas en el nuevo recorrido de las materias primas.

2.6.1 ALMACENAMIENTO AL GRANEL

2.6.1.1 Definición. Este método consiste en conservar los granos, sin embalaje alguno, en el interior de estructuras construidas con ese fin (graneros, silos).

Los tipos de construcción son bastante variados. Puede haber, en efecto, estructuras relativamente sencillas y de escasa capacidad para guardar los excedentes agrícolas en las zonas de producción rural, o bien instalaciones complejas de grandes dimensiones para el almacenamiento comercial o industrial de los productos.

En general, las estructuras de almacenamiento a granel pueden agruparse en dos categorías: los silos o graneros de pequeña capacidad para el almacenamiento en la granja y los silos de gran capacidad para empresas. Ver figura 16.

Figura 16. Silos de almacenamiento al granel de gran capacidad para empresas*



Para efectos de nuestro estudio se profundizara mas en los silos de gran capacidad estos son estructuras complejas previstas para almacenamiento comercial o industrial de varias toneladas de producto terminado o materia prima existe silos horizontales y verticales para nuestro proyecto usaremos silos vertical, estos pueden ser de diversos materiales como hormigón o cemento armado y los metálicos ver catálogos suministrados por el fabricante SERVIMET LTDA. Anexo A.

Cualquiera que sea el tipo de estructura utilizado para el almacenamiento es esencial respetar ciertas reglas fundamentales, tales como.

* foto de catálogos suministrados por el fabricante SERVIMET LTDA.

- ❖ almacenar los granos sólo cuando estén bien secos y libres de impurezas
- ❖ controlar, antes del almacenamiento y durante el mismo, el estado de conservación de los granos y el grado de infestación por insectos, y aplicar en su caso un tratamiento contra insectos.

Para el buen funcionamiento de los centros de almacenamiento, sobre todo en períodos de aprovisionamiento, es necesario prestar una atención muy particular al cálculo de las dimensiones de las instalaciones y a la selección del material y equipo utilizados para la recepción y la manipulación de los granos.

2.6.1.2 Características y dimensiones del silo. El silo a instalar en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. será de 120 toneladas en un material de acero al carbono, este será de forma cilíndrica con techo y base cónico, con un ángulo de caída de 25°, para mejorar el flujo del material y una altura de 50 cm al piso. Con un área cuadrada de descargue en la parte inferior de 40cm de lado,. Ver figura 16. las dimensiones del silo para 120 toneladas es.

Altura: 10 metro

Diámetro: 4.5 metro

Altura del cono: 1.25 metros

Datos suministrado por el fabricante SERVIMET LTDA.

2.6.1.3 Tolva de recepción. La tolva de recepción es una fosa hecha de acero en forma de pirámide regular invertida de base rectangular, recubierta con un enrejado en la que se vierte el grano a su llegada al centro de almacenamiento. Se sitúa a nivel del suelo, protegido contra la lluvia, y de tal manera que los vehículos de transporte puedan maniobrar fácilmente para llegar a ella. La capacidad de la tolva de recepción (es decir su volumen interno es de 16 Toneladas) y un área cuadrada de descargue de 40 cm de lado. Las dimensiones de esta tolva, vienen dadas por datos suministrados por el fabricante SERVIMET LTDA. Y estas son.

Longitud : 3 m

Ancho: 5m

Profundidad: 1.2 m

2.6.1.4 Tolva dosificadora. la forma de la tolva dosificadora, será de base cónica invertida, ve figura 17. Para que los granos fluyan bien, con un orificio de descargue en la parte inferior de área cuadrada, de 40 cm de lado y a una altura al piso de 4 metros, para una mejor comprensión ver catálogos suministrados por el fabricante SERVIMET LTDA. Anexo B. Es importante establecer las dimensiones exactas de la tolva: longitud y anchura de la base, y profundidad ver tabla 24.

Figura 17. Tolva dosificadora de base cónica invertida



Tabla N° 24 dimensiones de la tolva dosificadora

TOLVA DE BASE CÓNICA PARA ELEVADOR DE CANGILONES			
SILO	TOLVA		
Capacidad de almacenamiento (q)	Volumen (m3)	Diámetro de la base (m)	Profundidad (m)
1000	8	3,00	3,00
1500	10	4,50	3,15
2000	13	4,80	3,40
3000	16	5,20	3,60

Para el rediseño de la planta se necesitara una tolva dosificadora con capacidad de 6 toneladas.

La densidad del maíz molido es de $0.82 \text{ Ton} / \text{m}^3$

$$8 \text{ m}^3 * 0.82 \text{ Ton} / \text{m}^3 = 6.56 \text{ Ton}$$

por lo tanto las características de la tolva tendrá las siguientes dimensiones.

Díametro: 3 m

Profundidad: 3 m

2.6.2 TRANSPORTE DE MATERIALES. Por transporte de los granos se entiende el desplazamiento de éstos a partir del momento de su recepción en el almacén hasta su salida. El material para la manipulación de los granos puede dividirse en cuatro categorías de aparatos de motor: los tornillos transportadores, los elevadores, los transportadores y los dispositivos neumáticos.

2.6.2.1 Tornillos transportadores. Se trata de tornillos helicoidales (tornillos de Arquímedes) a los que un motor imprime un movimiento rotatorio según sus dimensiones y su modo de empleo (en posición horizontal, vertical u oblicua), van montados en un cárter canalado (tornillo de canal) o cilíndrico (tornillo entubado).

Para el nuevo transporte en el rediseño, se utilizarán tornillo de canal quieto, para el envío de la materia prima de la tolva receptora al elevador de cangilones que va al silo y el transporte de materias primas del silo al elevador de cangilones que va a la tolva de dosificación. Se utilizará tornillo entubado con desplazamientos horizontales de 45° a la derecha y 45° a la izquierda, para el transporte de materiales de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento, datos suministrados por el fabricante TAPCO, y el distribuidor SERVIMET LTDA Ver catálogos, Anexo C.

Las dimensiones de los tornillos de canal son: 15 pulgadas de Diámetro x 3 metros de largo con un rendimiento de 30 t/h, ver anexo D.

Las dimensiones del tornillo entubado son: 15 pulgadas de Diámetro x 6 metros de largo con un rendimiento de 20 t/h

2.6.2.2 Elevadores. Los elevadores de cangilones se utilizan para el desplazamiento vertical (10 grados de inclinación como máximo) y se componen de una correa sin fin provista de cangilones y tensada verticalmente entre dos poleas.

Los elevadores de cangilones ofrecen la ventaja de un montaje fácil, permiten alcanzar una gran altura (70 m), consumen poco, ocupan poco espacio, y su precio es moderado. Se trata no obstante de un material fijo, y los costos de instalación son relativamente elevados (excavación de la fosa).

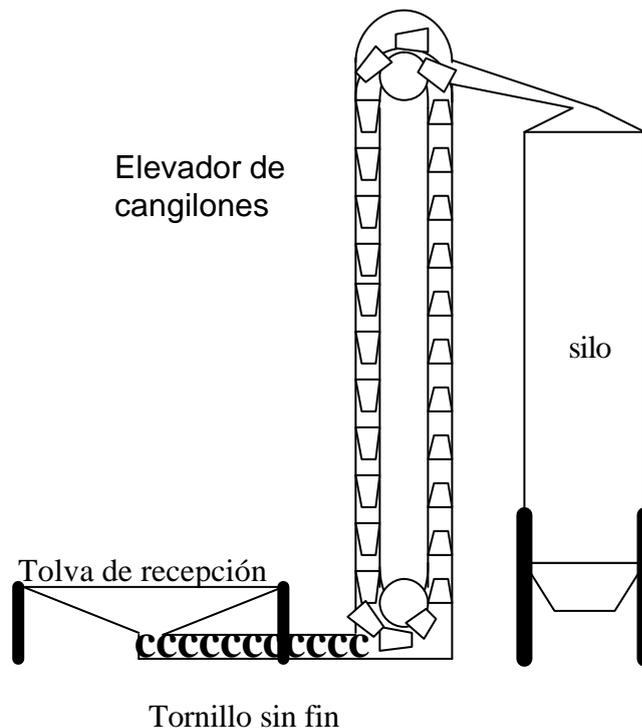
Los elevadores de cangilones utilizados en el rediseño serán.

Elevador de 15 metros de altura para alimentar al silo de 120 toneladas con un motor de 5.5 Kw, y una velocidad media de 8 m/s, y un elevador de 8 metros de altura para alimentar la tolva dosificadora de 6 toneladas con un motor de 3 Kw, y una velocidad de 6 m/s, datos suministrados por el fabricante TAPCO, Y EL distribuidor SERVIMET LTDA. Anexo E.

2.7 PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAÍZ TRILLADO DEL VEHÍCULO DE 34 TONELADAS AL SILO

El vehículo con 34 toneladas de maíz trillado llega a la empresa y se estaciona en la zona de desembarque N° 1, este vacía el producto dentro de la tolva de recepción la cual lo conduce a través de un tornillo sin fin ubicado en la parte inferior de la tolva, en posición horizontal de 3 metros de largo y 15 pulgadas de diámetro, con una velocidad 30 toneladas por hora, esta lo transporta a un sistema de transporte por elevación de cangilones ubicado entre la tolva de recepción y el silo ver figura 18. Este deposita la materia prima en el silo de almacenamiento de 120 toneladas a una velocidad de 8 metros por segundo .

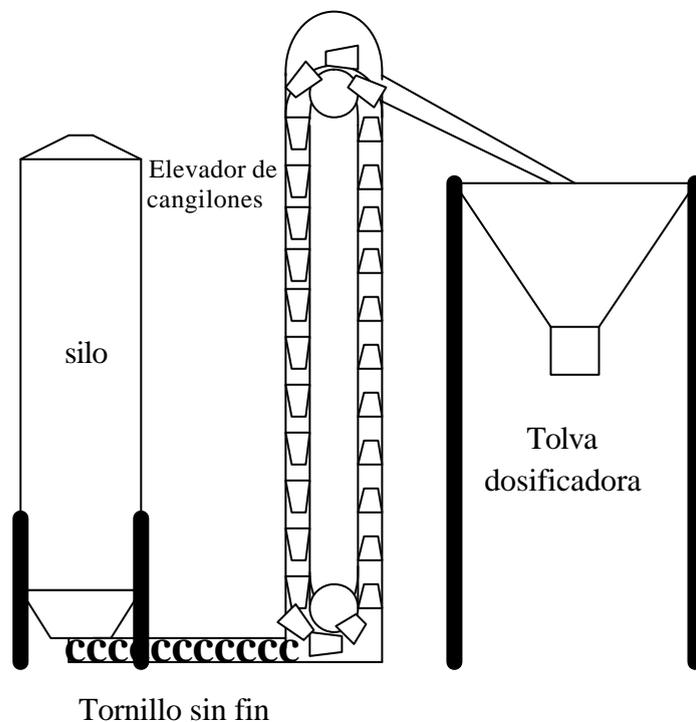
Figura 18 Transporte de la materia prima de la tolva de recepción al silo de almacenamiento



2.8 PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAIZ TRILLADO DEL SILO A LA TOLVA DOSIFICADORA

El transporte del maíz de el silo a la tolva dosificadora se realizara también por un sistema de tornillo sin fin y elevación por cangilones parecido en sus característica al utilizado para la alimentación del silo de 120 toneladas, este depositara 6 toneladas de la materia prima en la tolva ya que esta es la capacidad que requiere cada uno de los tres tanques de ablandamiento. Ver figura 19.

Figura 19. Transporte de la materia prima del silo a la tolva dosificadora



2.9 PROCESO DE TRANSPORTE DEL MAÍZ TRILLADO DE LA TOLVA DOSIFICADORA A LOS TANQUES DE ABLANDAMIENTO

El transporte del maíz de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento se realizara por un sistema de tornillo sin fin entubado móvil, con un diámetro de 15 pulgadas, 6 metros de largo y una inclinación de 30° ver figura 20. Y un desplazamiento horizontal de 45° a la derecha y 45° ala izquierda ver figura 21.

Figura 20. Transporte de la materia prima de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento

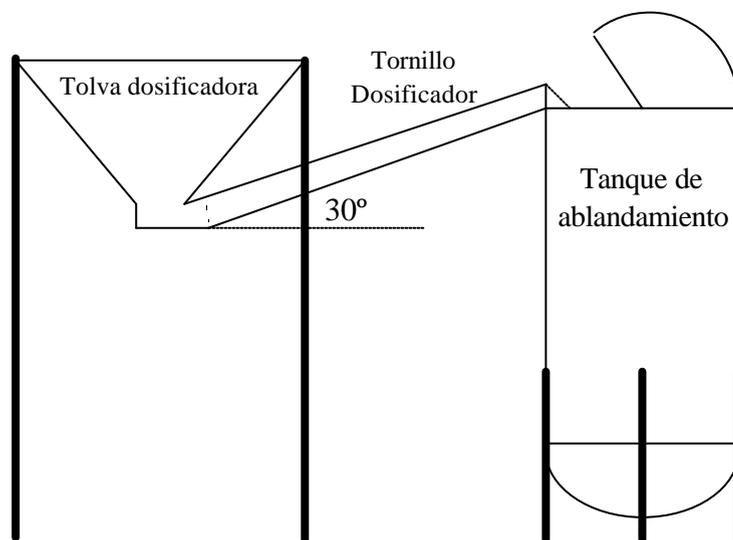
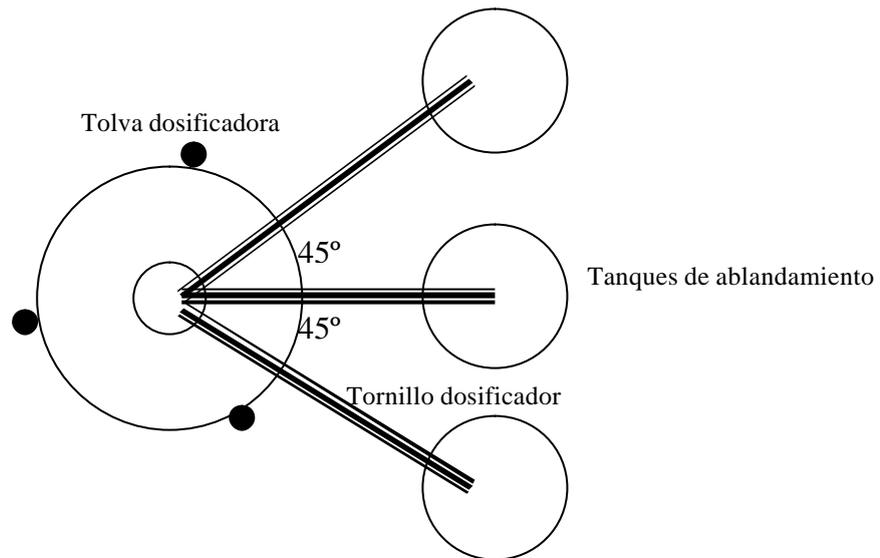


Figura 21. Transporte de la materia prima de la tolva dosificadora a los tanques de ablandamiento



2.10 DISEÑO DEL SISTEMA DE PESAJE PARA LA TOLVA DOSIFICADORA

Para dosificar 6 toneladas exactas a cada tanque de ablandamiento se necesitara de un sistema de pesaje de alta precisión.

Para los sistemas de pesaje los dispositivos adecuados a utilizar son las celdas de carga, debido a que estas brindan un gran rango de medición, gran

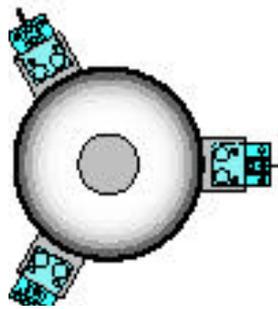
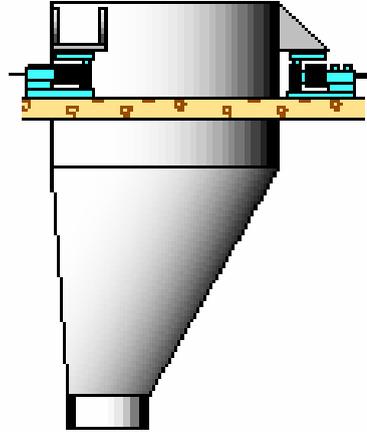
precisión, fiabilidad, velocidad y conectividad. Estas vienen especificadas principalmente por el rango de medida y el tipo de esfuerzo aplicado sobre ellas; cizallamiento, tracción y compresión. El catálogo suministrado por el fabricante SCAIME nos muestra los diferentes tipos de celdas de carga. Ver anexo F

Debido a la disposición mecánica de las tolvas y el rango de pesos manejados en las mismas se escogen las celdas que trabajan a cizallamiento.

Para propósitos de diseño, se debe tener en cuenta que las celdas de carga deben soportar el peso especificado de la materia prima, así como también el peso de la tolva y de la válvula de descarga.

La tolva existente tiene un peso aproximado de 8000 Kg., la válvula de descarga tiene un peso de 20 Kg. y la máxima cantidad de maíz trillado que se puede requerir para cada tanque de almacenamiento es de 6000 kilogramos. Además debido a la forma cónica de la tolva, se debe utilizar un arreglo de 3 celdas de carga espaciadas 120° mecánicas para que el peso del sistema se reparta uniformemente entre estas ver figura 22.

Figura 22. Montaje de las celdas de carga.



Según los datos anteriores, el peso que debe soportar cada celda de carga se calcula de la siguiente manera.

$$W_{celda} \geq \frac{W_{tolva} + W_{m\acute{a}x.ma\acute{i}z} + V_{v\acute{a}lvula}}{3}$$

$$W_{celda} \geq \frac{8000 + 6000 + 20}{3}$$

$$W_{celda} \geq 4673.3Kg$$

Con este valor se selecciona una celda de carga cuya carga nominal se encuentre dentro del rango especificado. Del catálogo suministrado por el fabricante SCAIME, se selecciona la celda de carga de referencia F60X5000 cuyas principales características se pueden en ver en la tabla 25.

Tabla 25. Características técnicas F60X5000

F60X5000	
Carga Nominal C.N. (Kg)	5000
Utilización Eléctrica (V)	10-15
Impedancia de entrada (W)	385±20
Impedancia de salida (W)	350±5
Sensibilidad nominal (Mv/V)	2±1%

Según los parámetros suministrados por el fabricante, la carga nominal que soporta el arreglo de las 3 celdas de carga es de 15000 Kg, ver figura 23, Y el máximo peso que se puede presentar en las celdas de carga es de 14020 Kg, por lo que el sistema soporta una sobrecarga de 190% C.N.

Figura 23. Celdas de carga serie F60X5000

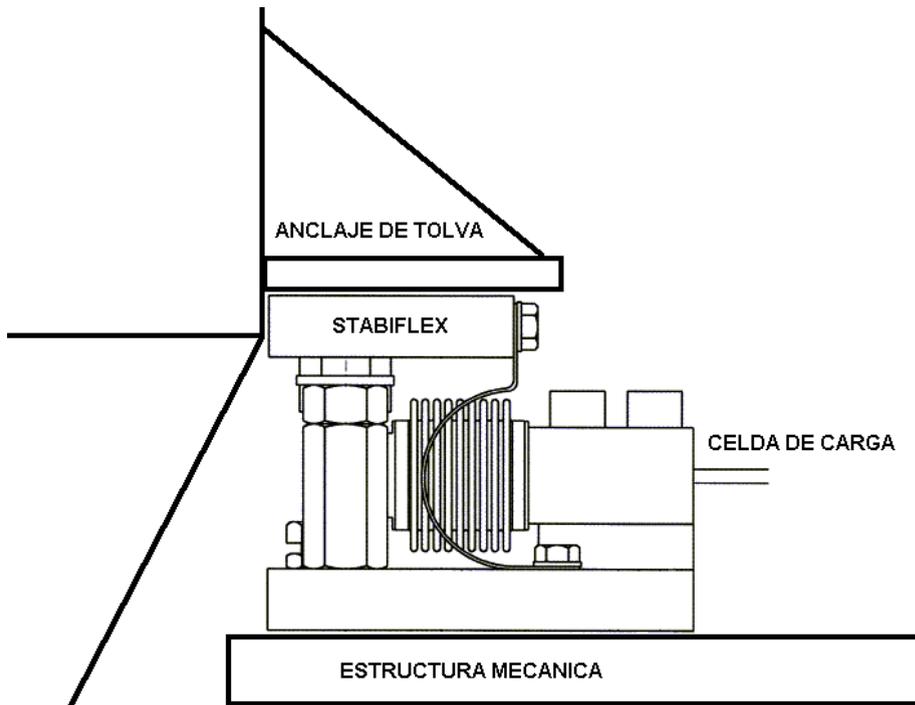


Figura 24. Sistema Stabiflex.



Además, las celdas de carga se deben alojar en un dispositivo que les permita su correcta deflexión, ver figura 24. Que como protección a las mismas y a la vez es la plataforma ideal para su interfase con la tolva, el cual es conocido como STABIFLEX y también es suministrado por el fabricante SCAIME.

Figura 25. Detalle del montaje de la celda de carga



las celdas serán ensambladas en la estructura mecánica de la tolva dosificadora ver figura 25.

El arreglo de las tres celdas de carga se conectan a un sumador de celdas de carga, que se encarga de recolectar la lectura de cada una de ellas ver figura 26. y proporciona una señal analógica compuesta que luego será linealizada en el acondicionador de señales para ser enviada a la unidad de control.

De los catálogos del fabricante SCAIME se seleccionaron el sumador de celdas de carga de referencia ALCJB6 y el acondicionador de señales de referencia SMJ-CE ver figuras 27.

Figura 26. Sumador de celdas de carga ALCJB3



Figura 27. Acondicionador de señales SMJ-CE



Con el propósito de proveer el voltaje de alimentación a las celdas de carga, se selecciona la fuente de alimentación de referencia QUINT-PS-230AC/24DC/1 de los catálogos ofrecidos por el fabricante PHOENIX CONTACT. Las características se ven en la figura 28.

Figura 28. Fuente de alimentación QUINT-PS-230AC/24DC/1



Finalmente, con el objetivo de lograr la flexibilidad requerida para que las celdas de carga registren el peso correcto y a la vez garantizar el aislamiento mecánico de la estructura que soporta la tolva dosificadora, sus respectivas celdas de carga.

Las celdas de carga garantizan que al llenar la tolva dosificadora con 6 toneladas de material, el alimentador de corriente QUINT-PS-230AC/24DC/1 disparara el motor de 3 Kw, del elevador de cangilones y el motor del tornillo sin fin ubicado en la parte inferior del silo de 120 toneladas.

2.11 DEMARCACIONES DE LAS DIFERENTES ÁREAS DEL PROCESO

Las diferentes áreas de trabajo dentro de la planta no se encuentran demarcadas lo que ocasiona la invasión de áreas por parte de los operarios, creando desordenes dentro de esta. Esto se analizará más a fondo en el capítulo 3.

La demarcación de las áreas se realizara con latas de pintura de color negro y amarillo, de 4 litros cada una, el material a usar es pintura en aceite y la operación la realizarían los operarios de cada área, las áreas a demarcar son.

- ❖ Área de los tanques de ablandamiento: largo 17 m – ancho 6 m.
- ❖ Área del entoleter: largo 6.3 m – ancho 6 m.
- ❖ Área de la starcosa: largo 5 m – ancho 5 m.
- ❖ Área del tanque de diluido: largo 2.5 m – ancho 2.5 m.
- ❖ Área de las centrifugadoras: largo 2.5 m – ancho 8.53 m.
- ❖ Área del tanques concentrado: largo 2.42 m – ancho 2.42 m.
- ❖ Área del filtro de vació: largo 4 m – ancho 4.65 m.
- ❖ Área del secador: largo 3.3 m – ancho 3.5 m.
- ❖ Área de la caldera: largo 3.2 m – ancho 3.2 m.
- ❖ Área de los ciclones: largo 4 m – ancho 4.46 m.
- ❖ Área de tamizador y empaque: largo 2 m – ancho 3 m.

- ❖ Área de la cosedora: largo 3 m – ancho 2 m.
- ❖ Área del almacén N° 3: largo 17.2 m – ancho 6 m.
- ❖ Área del almacén auxiliar N° 3: largo 8.6 m – ancho 9 m.
- ❖ Área del almacén auxiliar N° 3: largo 17 m – ancho 6 m.
- ❖ Área de la oficina de gerencia: largo 6 m – ancho 6 m.

2.12 COSTO DE EQUIPOS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS PARA EL REDISEÑO DE LA PLANTA

Después de haber seleccionado cada uno de los elementos mecánicos y los sistemas automáticos para la realización del rediseño, se hizo contacto con los diferentes proveedores de los dispositivos a nivel nacional, seleccionando entre distintas alternativas, bajo criterios de mejor calidad y menor costo, la propuesta se presenta en el Tabla 26.

Tabla 26. Costo de adquisición de las maquinas del rediseño

ALMACENAMIENTO Y PESAJE				
Item	Cantidad	Valor unitario	Valor Total	Proveedor
Silo de 120 Ton	1	33.800.000	33.800.000	Servimet Ltda..
Tolva de recepción	1	4.500.000	4.500.000	Servimet Ltda.
Tolva dosificadora de 6 Ton	1	8.400.000	8.400.000	Servimet Ltda.
Sistemas de elevadores por cangilones de 15 metros	1	12.750.000	12.750.000	Servimet Ltda.
Sistemas de elevadores por cangilones de 8 metros	1	6.800.000	6.800.000	Servimet Ltda.
Tornillo sin fin de canal	2	3.250.000	6.500.000	Servimet Ltda.
Tornillo sin fin móvil	1	3.900.000	3.900.000	Servimet Ltda.
Celdas de carga	3	1.954.500	5.863.500	Colsein
Sumador de celdas	1	710.700	710.700	Colsein
Acondicionador Analógico	1	710.700	710.700	Colsein
Fuente para sumadores	1	345.000	345.000	Colsein
Pintura	2	32.000	64.000	Ferretería
Subtotal			84.343.900	
35% del costo de transporte e instalación, de Servimet Ltda.			26.827.500	
35% del costo de transporte e instalación, de Colsein			2.670.465	
Total de Rediseño			113.841.865	

Cuando la maquinaria que se va a sustituir solo es parte de un proceso productivo y no produce ingresos por si misma, lo cual contribuye a la elaboración de un producto y es difícil cuantificar con precisión con cuanto contribuye el trabajo de esa maquina al costo real del producto.

3 PROGRAMA “5`S” Y SISTEMA DE CONTROL VISUAL

3.1 GENERALIDADES

La herramienta “5`S” es una metodología que propone generar cambios positivos en los ambientes físicos de trabajo relacionados con la clasificación, el orden, y la limpieza en cinco pasos o frases, las cuales se desarrollan secuencialmente haciendo énfasis en cada una de ellas a la vez.

Los conceptos utilizados en este programa de administración de los ambientes físicos de trabajo son extremadamente sencillos y evidentes, pero su uso apropiado aporta gran cantidad de oportunidades de mejoramiento y facilita el desarrollo de habilidades para dominar la cantidad de los procesos que se realizan. Precisamente esta es la característica que asegura su eficiencia cuando se aplica rigurosamente y constante dentro de las actividades diarias.

Las características mas importantes que diferencia a la herramienta de calidad “5`S” de las demás es que esta orientada a elevar la calidad en las personas, no en los procesos, procedimientos, manejo de equipo o exactitud en los

resultados. Y son ellos, quienes directamente reciben los beneficios obtenidos de la aplicación de la técnicas en sus propias áreas de trabajo.

3.2 SIGNIFICADO

El movimiento de las 5'S toma su nombre de cinco palabras japonesas que constituyen la limpieza de la fábrica, la oficina o la casa y todas las palabras principian con la letra "S".

- ❖ **Seiri**
- ❖ **Seiton**
- ❖ **Seiso**
- ❖ **Seiketsu**
- ❖ **Shitsuke**

3.2.1 Seiri. Clasificar “separar y clasificar facilita las cosas”

Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descartar los innecesarios.

Por ejemplo.

- ❖ El trabajo en proceso
- ❖ Las herramientas innecesarias
- ❖ La maquinaria no ocupada
- ❖ Los productos defectuosos
- ❖ Los papeles y documentos

Debemos establecer un tope sobre el número de artículos necesarios, ya que en el lugar de trabajo se encuentran toda clase de objetos y en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de estos, muchos otros artículos no se utilizarán nunca o solo se necesitarán en un futuro lejano. Un método práctico consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días.

Las cosas que no tengan razón para permanecer en el lugar de trabajo, que no tengan un uso a corto plazo y que no tengan valor intrínseco se descartan y las

cosas que no se vayan a necesitar en los próximos treinta días pero que se pudieran utilizar en algún momento se deberán de llevar a su correspondiente lugar y el trabajo en proceso que exceda las necesidades deberá de enviarse a la bodega o regresarse al proceso responsable de producir el excedente.

Este punto puede aplicarse también en áreas de oficinas, clasificando los artículos de acuerdo a su uso, por ejemplo teniendo únicamente en un cajón, cierta cantidad de lápices, bolígrafos, goma de borrar, block de papel, etc., pero una cantidad máxima de 2 artículos de cada uno y a lo mejor en otro cajón todos los artículos personales pero también teniendo una cantidad máxima de dulces, aspirinas, monedas, fósforos, etc.

Es importante para la realización de las actividades de clasificación definir criterios apropiados para determinar la acción a seguir. La tabla 27. Propone en criterio, la frecuencia de uso para definir la acción correspondiente.

Tabla 27. Frecuencia de uso de materiales

PRIORIDAD	FRECUENCIA DE USO	QUE HACER CON ELLAS
BAJA	Menos de una vez al año Quizás una vez al año	Tararlas Colocarlas en un lugar retirado
PROMEDIO	Una vez de cada 2 a 6 semanas Una vez al mes Una vez a la semana	Colocar juntas en algún Lugar de la empresa
ALTA	Una vez al día Una vez a la hora	Llevarlas o dejarlas en Un sitio concreto del Lugar de trabajo

3.2.2 Seiton. Organizar “ Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”

Después de haber cumplido con el objetivo de la primera “S” se propone encaminar el esfuerzo en asignarles un lugar apropiado para permanecer. El punto clave de organizar es la fijación de la disposición de las herramientas y aparatos de tal modo que todo este disponible cuando se necesite. En los lugares de trabajo se pierde mucho tiempo en la búsqueda de los elementos

necesarios para realizar una labor determinada o se adquieren materiales innecesarios por que es difícil precisar si en el momento en que se requiere todavía tenemos la cantidad necesaria. Por esto, después de haber clasificado las cosas, es fundamental organizar el orden de los elementos necesarios a disposición para la realización de nuestras labores.

Este paso no implica solamente la ubicación de las cosas que hemos definido como “necesarias” dentro de nuestro lugar de trabajo de forma estética y armónica, sino también la revisión fundamental de estas disposiciones y la creación de un “sistema coordinado para mantener el orden de los elementos permanentes”. Los sitios de almacenamiento de los materiales y equipos deben poseer especificaciones mínimas para que no sufran deterioro o perdidas. Se deben establecer normas para la ubicación de nuevos elementos que lleguen al área de trabajo.

En este paso se propone la ubicación de estándares para organización, si no existen todavía. Algunas opciones posibles de implementar se relacionan con el ordenamiento de los artículos mediante el uso de claves alfanuméricas. La determinación de los lugares de almacenamiento por periodos de utilización (a la mano lo que se usa diariamente, mas retirado de los de uso semanal y así sucesivamente), el ordenamiento mediante el uso de características como tamaño, color, funcionamiento o información que brinda, o el resultado de la combinación de varios métodos de organización.

Para complementar el sistema de organización se debe, además de definir una nomenclatura para su identificación, la asignación de los sitios de ubicación, los cuales deben ser adecuados, procurando que cada cosa permanezca en su lugar. Para ubicar las cosas en su puesto se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos: la facilidad para guardarse y sacarse, la facilidad para identificar su ubicación, la facilidad de reponerse y regresar a su lugar original.

Al organizar es importante tratar de evitar el exceso de las cosas almacenadas; en lo posible solo mantener una unidad de cada cosa o de no ser posible definir los niveles mínimos de existencia. De esta forma, si hubiera necesidad de alguno, debe haber un aviso que indique que se ha pedido la situación, dando el número y la fecha del pedido. Si una cosa esta siendo usada por otra persona, debe haber una identificación de quien la esta usando y cuando será devuelta.

3.2.3 Seiso. Limpiar “Mente sana en ambientes limpios”

Mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo.

Mantener limpio el lugar de trabajo, incluido pisos, paredes y sobre todo cuando un operador limpia una máquina y su área de trabajo puede descubrir muchos defectos de funcionamiento y problemas de operación y cuando reconocemos estos problemas pueden solucionarse con facilidad, se ha comprobado que la mayoría de las veces las fallas o averías en la máquinas

comienzan con vibraciones debidas a tuercas y tornillos flojos, con la introducción de partículas extrañas como polvo o rebabas de metales o con lubricación o engrases inadecuados.

hay que entender que la limpieza general de las instalaciones generalmente es responsabilidad de la empresa, gran parte del éxito depende de la actitud de los empleados, si cada cual se ocupa de mantener en perfectas condiciones las áreas de trabajo sobre su dominio, la suma del esfuerzo de todos, mas el cumplimiento de los deberes de los empleados de la limpieza, muy probablemente se obtendrá como resultado un ambiente de trabajo higiénico y agradable para laborar. Las actividades de limpieza pueden estar dividida en tres etapas (ver tabla 28)

Tabla 28. Etapa de actividades de limpieza

Situación en conjunto	Hacer una limpieza general y tener un plan para identificar los orígenes de la suciedad
Situación concreta	Limpiar el lugar de trabajo y todos los aparatos
Detalles	Prevenir defectos limpiando y comprobando las maquinas y herramientas

Una metodología propuesta para seguir luego de realizado la limpieza general se podrá describir de la siguiente manera.

- ❖ Limpieza del lugar de trabajo y de todos los aparatos
- ❖ Dividir las zonas de limpieza y definir los responsables de la limpieza para cada zona
- ❖ Hacer limpieza por zonas y aparatos
- ❖ Introducir mejoras al método utilizado en las actividades de limpieza
- ❖ Establecer normas para el mantenimiento de la limpieza

Estos procedimientos se complementan con el establecimiento de normas tendientes a que el resultado de estas actividades perdure. Tales normas estarán orientadas a la limpieza diaria de los equipos, herramientas e instalaciones que hemos utilizado en el día, posteriormente al uso, tratando de ir siempre en busca del origen de la suciedad.

Hasta este momento se han tratado las tres primeras "S" , que corresponden a clasificar, organizar y limpiar. Como se pueden apreciar son frases operativas cuyo alcance depende mayoritariamente del compromiso de los operarios en la realización de actividades relacionadas con ellas. Los tres aspectos se refieren a que hacer con las cosas con las cuales trabajamos, pero una parte decisiva en el ambiente de trabajo somos nosotros mismos. De ellos depende especialmente las dos ultimas "S".

3.2.4 Seiketsu. Bienestar “Mantener por mucho tiempo el mejoramiento alcanzado”

Extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los tres pasos anteriores.

Significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, lentes, guantes y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Hacer del aseo personal y de la pulcritud un hábito, principiando con la propia persona.

Es muy fácil hacer el paso 1 (Seiri) una vez y realizar algunos mejoramientos, pero sin esfuerzo por continuar tales actividades muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente.

Para realizar esto continuamente, la gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad.

3.2.5 Shitsuke. Disciplina “Hacer de la calidad un hábito”

El último paso de la herramienta “5S”, se refiere a los métodos para fomentar y conservar costumbres de eficiencia y seguridad. Construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5'S mediante el establecimiento de estándares y seguir los procedimientos en el taller o lugar de trabajo.

Para poder practicar continuamente estos puntos las personas deben adquirir autodisciplina. Las 5'S pueden considerarse como una filosofía, como una forma de vida en nuestro trabajo diario.

Definitivamente fomentar la adopción y valores fundamentales en la disciplina es muy difícil, pero hay dos recursos bastante efectivos a los que se puede acceder:

- ❖ La capacitación
- ❖ La estandarización y control

El objetivo del quinto paso de la metodología "5S", es la mejora del ambiente de trabajo, no basta con el entusiasmo de hacerlo solo unos días, es indispensable hacer de ello una norma de vida. Hecho que sería imposible sin la adquisición de una férrea disciplina.

En la actualidad practicar las 5'S se ha vuelto algo casi indispensable para cualquier empresa que participa en el área de manufactura. Estos 5 puntos representan un punto de partida para cualquier empresa que busca ser reconocida como un fabricante responsable apto para un status de clase mundial.

Los proveedores que no practican las 5'S no serán tomados en serio por los clientes potenciales.

3.3 Beneficios al adoptar las 5'S:

- ❖ Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina
- ❖ Destaca los tipos de desperdicios que existen en el lugar de trabajo
- ❖ Señala productos con defecto y excedentes de inventarios
- ❖ Reduce movimiento innecesario
- ❖ Permite que se identifiquen visualmente y se solucionen los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas desbalanceadas, averías en las maquinas y demoras en las entregas.
- ❖ Hace visibles los problemas de calidad.
- ❖ Reduce los accidentes de trabajo
- ❖ Mejora la eficiencia en el trabajo
- ❖ Reduce los costos de operación
- ❖ Aumenta el piso de trabajo disponible.

3.4 DESARROLLO DEL PROGRAMA EN LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

Para la implementación de la metodología de las “5S”, en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. se contó con la participación del gerente general, gerente de planta, supervisores, operarios y los realizadores del proyecto.

Se realizaron varias reuniones con el fin de buscar la mejor manera de instruir al personal en la implementación de las “5S”, y se decidió realizar las actividades en diferentes etapas

3.4.1 ETAPAS LLEVADAS A CABO EN EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

3.4.1.1 Compromiso de la empresa. Comprometer a la organización el promover el desarrollo y la aplicación, la cual debe estar dirigida por la alta dirección y funcionar para toda la empresa.

3.4.1.2 Recolección de información. Para iniciar la primera etapa de la programación (diagnostico de las “5S” en la empresa), se requirió conocer con certeza cada una de las áreas físicas de la planta, para conocer al personal que labora en cada una de las secciones y así conocer quienes son los directos encargados de cada una de ellas. Para ello contamos con la ayuda del jefe de la planta.

3.4.1.3 Presentación del programa al personal de la empresa. Se organizó una visita de presentación del programa “5’S”, en las áreas de trabajo. Se realizaron plegables informativos que permitieran el acceso y la recopilación exacta del programa ver Anexo G, se procedió como primera medida, a detallar cada uno de los aspectos que debería contener el plegable llegando a la conclusión de: Identificar palabras claves, ilustraciones claras y frases recordatorias de cada una de las 5’S, también jugo un papel importante la presentación de lo que se perseguía con el programa, y lo que no se buscaba con éste, evitando así la mala interpretación que los trabajadores pudieran tener de la filosofía de las 5’S, estos fueron repartidos entre los empleados de la empresa en forma personal, creando la inquietud de la vista y proporcionando a cada una de las personas la forma en que se trabajaría en la respectiva área.

En la realización de las visitas se diseño un conjunto de mensajes (ver cuadro 2) para ser transmitidos por campañas de avisos y boletines a todos los

miembros y recordarles oportunamente cada uno de los pasos a seguir en el programa de las 5'S.

Cuadro 2. Boletines de las 5'S

- ❖ Usted desea en su trabajo: Eficiencia, productividad y calidad
- ❖ Prográmese a diario, aproveche su tiempo, organice cada una de sus actividades con propósitos firmes y bien definidos, para que obtenga una correcta realización de sus tareas.
- ❖ Si dedica un poco de su tiempo a pensar con qué frecuencia usa las cosas, le agradecerá tener las cosas más necesarias en su lugar de trabajo y las menos utilizadas en un lugar
- ❖ Su lugar de trabajo está cómo debe encontrarlo? Consérvelo en las mejores condiciones posibles. Con un constante control y cuidado, Si ni es así, inicie hoy mismo la limpieza y organización de su lugar de trabajo.
- ❖ Contribuya al aseo del medio ambiente, no arroje basura en los pasillos, disponga de los recipientes acondicionados para ello. Todos nos merecemos un lugar agradable para trabajar.
- ❖ No todo lo que se necesita para trabajar en un tiempo determinado, se utiliza toda la vida. Aprenda a identificarlo y disponer de él adecuadamente

3.4.1.4 Capacitación de los Operarios. Se efectuaron una serie de eventos con el fin de capacitar e instruir a los operarios.

- ❖ Se generaron programas de instrucción sencillos y prácticos, con materiales didácticos diseñados por medios masivos, no necesariamente para lectura formal sino del tipo de material que instruye con solo pasarle la mirada
- ❖ Se realizaron seminarios para los trabajadores de la empresa con ayudas audio visual como: videos informativos (video de las cinco S indicativo IN 30 con una duración de 76 minutos), proyectores de acetatos y charlas referente a la filosofía de las 5'S por parte de los realizadores del proyecto.
- ❖ Se utilizó la técnica del “aprender haciendo”, buscando llegar a cada empleado involucrado con el programa. Demostrándole como se hace y dejándole hacerlo el mismo y con repeticiones hasta que existiera una comprensión total.
- ❖ Se trató de exigir la corrección de los errores en el mismo puesto de trabajo, explicándoles por qué se actuó erróneamente.
- ❖ Se ayudó al operario a que reconociera sus propias responsabilidades y conozca la de sus compañeros para encontrar sus posibles relaciones.

3.5 Implantación de la 5S´ a través de la estrategia de tarjetas rojas para la organización y la de indicadores para el orden visual.

La estrategia de tarjetas rojas. Consiste en etiquetar todos los elementos innecesarios con tarjetas rojas, ver tabla 29. Para ello se siguen los siguientes pasos.

- ❖ Información sobre el proyecto de tarjetas rojas que ayude a saber cómo se va a identificar los elementos innecesarios, usados diariamente, semanalmente, mensualmente y anualmente
- ❖ Establecer los criterios para determinar qué es necesario y lo qué no es.
- ❖ Diseñar las tarjetas rojas de tal forma que capten la atención e indiquen la información que se considere necesaria para fines de inventarios.
- ❖ Adherir las tarjetas rojas por personal de otras áreas las que deben ser objetivos en la colocación de las tarjetas. Es importante que sean inflexibles y realicen el trabajo en poco tiempo

Tabla 29. Tarjetas rojas

COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.											
Sección:			Encargado:			Fecha:					
Tarjeta roja N°		Evaluación			Puntuación						
5'S		Aspectos			Que verificar		0	1	2	3	4
Clasificar	1	Objetos dejados sin uso			Materiales y/o herramientas innecesarias						
	2	Pasillos y áreas de trabajo identificadas			Líneas de identificación						
	3	Hallazgo frecuente de objetos personales									
	4	Uso de las áreas comunes para almacenar			Gabinete de baños y pasillos						
	5	Materiales o elementos en exceso			Cantidades Máximas y mínimas permisibles						
Organizar	6	Lugares para almacenar herramientas									
	7	Cumplimiento de lo especificado			Almacenar en área equivocada						
	8	Deja afuera lo que usa durante el día de trabajo			Regresar a su lugar original después de usarlo						
	9	Limpieza permanente del área de trabajo			Encontrar algo en tres minutos						
	10	Se emplean señales de orientación			Tableros de información						
	11	Orden en mesas de trabajo y estantes			Inexistencia de objetos innecesarios						
Limpiar	12	Mantenimiento apropiado para el equipo									
	13	Mugre, aceite o fugas			Sobre maquinas y equipos						
	14	Limpieza diaria del piso									
	15	Limpiar zona externa de las áreas de trabajo			Pasillos, Paredes y canecas de basura						
	16	Hay responsables definidos para el aseo			Lista de asignación de tareas						
	17	Desocupación de los lotes de basura									

Continua en la página siguiente

Bienestar	18	Suciedad de mesa de trabajo o herramienta	Ver bajo de la mesa						
	19	Suciedad en el área de trabajo	Parte posterior del equipo						
	20	Suciedad en el equipo o maquinaria	Parte posterior del equipo						
	21	Ventilación adecuada	Planta libre de olores y polvo						
	22	Equipos de seguridad y vías de salida	Equipos contra incendios y salidas de emergencia						
	23	Señalar áreas de riesgos	Alto voltaje						
	24	Zonas de alimentación	Buena luz, Ventilación, temperatura y limpieza						
	25	Iluminación adecuada	Buen ángulo e intensidad de luz						
Disciplina	26	Uso permanente de uniformes							
	27	Cumplimiento de normas de fumar	Si no fuma en ningún lado						
	28	Limpieza diaria del área de trabajo							
	29	Puntualidad en entrada	Cumple compromiso						
	30	Buena actitud en el trabajo	Se saluda y despiden al encuentro						

3.5.1 Análisis de las tarjetas rojas. Esta se desarrolla una vez establecida la estrategia de tarjetas rojas y se dirige a la solución de qué hacer con los elementos que permanecerán en la empresa. La estrategia de indicadores consta de seis pasos. La estrategia de indicadores, se desarrolla una vez

establecida la estrategia de tarjetas rojas, los pasos son los siguientes:

- ❖ Decidir dónde se van a colocar los elementos que se decidió que permanecerán.
- ❖ Organizar la localización de los elementos definiendo en dónde se colocarán.
- ❖ Indicar localizaciones a través de los indicadores que señalarán claramente la localización de los objetos.
- ❖ Colocar un indicador por elemento donde se establezcan los nombres y números necesarios.
- ❖ Indicar cantidades o número de elementos mínimos y máximos que debe haber en cada lugar señalado.
- ❖ Hacer un hábito del orden a través de que éste se pueda mantener fácilmente, de que se mantenga la disciplina y de la aplicación de las 5'S diario.

La creencia errada en la empresa que la ausencia de beneficios económicos es la única manera de incentivar a una persona, originó que el programa en algunas áreas de trabajo no fueran de total agrado. Como el programa no ofrecía un beneficio económico, sino de cambios para lograr un ambiente más agradable provocaba comentarios no satisfactorios por el cual no se destinaba un poco de tiempo diario en la inducción del programa.

3.6 Análisis de la información recopilada en la planta COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. para el estudio de las 5'S.

Realizamos varias visitas y con la información recopilada se plasmaron las siguientes observaciones. El cuadro muestra detalladamente el nombre del área, la persona que allí labora y las observaciones captadas en cada una de las visitas. Ver Tabla 30.

Tabla 30. Análisis de la información del estado de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

SECCIÓN	CARGO	OBSERVACIÓN
Almacén	Coteros y Almacenista	<p>Almacén 1: esta se utiliza para almacenar la materia prima (maíz sin trillar), en esta sección es importante realizar una limpieza constante debido a que los bultos por su mal amarre desprenden maíz en el piso, por lo cual podría generar accidentes.</p> <p>Almacén 2: (se utiliza para almacenar maíz trillado) aprovechar al máximo el espacio y mejorar la iluminación, a su vez se deberá realizar aseo en las áreas para mantener un ambiente de trabajo adecuado.</p> <p>Almacén 3: (se emplea para almacenar el almidón) dentro de este almacén se observó la falta</p>

		de señalización, el desaprovechamiento del espacio designado, se encontraron varias maquinas utilizadas en el pelado de la yuca, (maquinaria muy costosa) el cual en estos momento no es utilizado.
Molino	Molinero	Se observo la falta de iluminación, desperdicios de materia prima en la molienda, regado en el piso y la inexistencia de señalización en el aparato eléctrico
Entoleter	Supervisor de mezclas	En esta sección se encontraron herramientas innecesarias para el mantenimiento de la maquina. Se deberá mejorar la iluminación, clasificar las herramientas de acuerdo a la frecuencia de uso. El área de la maquina deberá estar delimitado
Planta	Supervisor Operarios Centrifugador Mecánico Empacador Cocedor	<p>Estarcosa: en esta sección se encuentra sucios y afrechos de maíz en el piso; herramientas tiradas no usadas frecuentemente; falta de aseo de la maquina. El área de la maquina deberá estar delimitado</p> <p>Centrifugadora: Limpieza de la maquina para tener un adecuado análisis de fuga de agua (agua almidón).El área deberá estar delimitado</p> <p>Filtro de Vacío: escape de la materia prima , falta de aseo y el área deberá estar delimitado.</p> <p>Secador: falta de aseo de la maquina, el esta no</p>

		<p>esta detallada, falta señalización.</p> <p>Tolvas para Almidón: en esta área se encuentra muy sucia debido a que uno de los ciclones se encuentra averiado y desprende sucio, además falta limpieza de la maquina y detallar su área de operación.</p> <p>Tamizador y Empaque: esta sección se encuentra sucia debido a que el almidón se encuentra esparcido en le piso, falta aseo, señalización y herramientas no empleadas.</p> <p>Cosedora: Falta de aseo a la maquina, señalización y limpieza del área de trabajo.</p> <p>En general la planta presenta deficiencia en la iluminación de cada maquina, señalización de sitios, tableros informativos, es necesario organizar y clasificar las herramientas de mantenimiento ya que existe un almacén especial para estas, además hay que colocar 0carteleras de publicidad de toda la Información perteneciente a cada área, señalar cada sección dentro e l a planta para conocer donde comienza y se termina esta, falta de equipos contra incendios en lugares visibles y con la altura preestablecida en los manuales de seguridad industrial y limpieza general en pisos y paredes de</p>
--	--	---

		toda la planta física.
Oficinas	Gerente, Jefe de Planta, Secretaria	Falta archivador, muebles, aseo general, retirar equipos dañados que le dan mala apariencia, falta de cuadro, materas, carteleras de información, iluminación deficiente.
Áreas comunes	Personal Operativo	Los baños, su ubicación no esta señalizada, hay basura en el piso, faltan canacas para los papeles y hay que arreglar las puertas para dar mas seguridad a la persona que adentro se encuentra, mejorar la iluminación dentro de toda la planta y colocar canecas de basura en los pasillos.

3.7 Cronograma de actividades para la implementación de 5´S

Para la implementación de la filosofía de las 5´S en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. se realizo un cronograma de actividades, ver tabla 31. Donde se detallan las fechas y los pasos dados para lograr que tanto directivos como operarios de la empresa aprendan a utilizar las 5´S en beneficio de la empresa del personal.

Tabla 31. Cronograma de implementación de las 5'S

Cronograma		
Mes	Semana	Observación
Octubre	7 de octubre -12 de octubre	Presentación del programa a la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.
	14 de octubre -19 de octubre	Plan de inducción al personal directivo de la empresa acerca de conceptos básicos y generalidades de las 5 's con el fin de comprometer a estos, con dicho plan para su implementación
	21 de octubre -26 de octubre	Plan de inducción al personal operativo acerca de los conceptos básicos y generalidades de las 5's
	28 de octubre -2 de noviembre	Complementación de la inducción a todo el personal de la empresa (directivos y operativos), aclaración de inquietudes y evaluación

Noviembre	4 de noviembre -9 de noviembre	Capacitación al personal del puesto de trabajo, almacén N° 1, almacén N°2 y almacén N°3 por medio de las técnicas aprender haciendo
	11de noviembre- 16 de noviembre	Capacitación al personal del puesto de trabajo, molinero, supervisor de mezclas y centrifugador por medio de las técnicas aprender haciendo
	18 de noviembre-23 de noviembre	Capacitación al personal del puesto de trabajo, mecánico, empacador y cocedor por medio de las técnicas aprender haciendo
	25 noviembre –30 de noviembre	Capacitación al personal del puesto de trabajo, supervisor, operario y jefe de planta por medio de las técnicas aprender haciendo

Diciembre	2 de diciembre-7 de diciembre	Capacitación al personal del puesto de trabajo, gerente y secretaria por medio de las técnicas aprender haciendo
	9 de diciembre-14 de diciembre	Implementación de las tarjetas rojas
Enero	20 de enero- 25 de enero	Aclaración de inquietudes y evaluación de las capacitaciones de cada puesto de trabajo y el uso de las tarjetas rojas
	27 de enero-1 de febrero	Desarrollo de las estrategias de las tarjetas rojas
Febrero	3 de febrero-8 de febrero	Análisis de la información recopilada en la planta COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. de la implementación de las 5's

	10 de febrero-15 de febrero	Análisis de la información recopilada en la planta COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. de la implementación de las 5's
	17 de febrero-22 de febrero	Capacitación a los directivos de la empresa para que puedan emplear el mejoramiento continuo

Se presentaron como en toda actividad, gran cantidad de inconvenientes. El clima laboral de la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. no era en ese momento el más propicio para iniciar el programa, por razones de inversión por parte de los propietarios y además un ambiente tenso entre los obreros por el atraso de su pago mensual, por lo que se tuvo que suspender el proceso para motivar a los empleados y así concientizarlos de las ventajas que se lograrían con la implementación de esta filosofía.

Dentro de los logros que se alcanzaron con la implementación de las 5'S en la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. se encuentran.

Con respecto a la planta

- ❖ Los puestos de trabajo se adecuaron, en el área de los almacenes N°1 y N°2, el molino de granos de maíz, los tanques de concentrados y el parqueadero. La limpieza y la organización mejoraron, ya que en este presentaba, mucha suciedad en el piso debido a la materia prima como el maíz sin trillar, maíz trillado, almidón, los objetos que se encuentran en lugares transitados, y ahora es un área aseada y segura.
- ❖ Se logró limpiar el lugar de afrecho de maíz, agua de almidón en la parte de, entoleter, Estarcosa y centrifugadoras ya que estas presentaban pequeñas fugas de agua y desechos de maíz.
- ❖ En la parte del secador, tamizador, empaque, cosedora y almacén N°3, se logró tener un lugar de trabajo limpio que asegura que los productos finales estén libres de suciedad (almidón).
- ❖ El personal de venta estará contento en mostrar la planta a sus clientes, como herramienta de marketing además de mostrar un ambiente agradable, aseado y confortable en la oficina de recepción (Gerencia, Secretaria y Venta).

Con respecto al personal

- ❖ Los coteros, almacenista, molineros, empacadores y cocedor estarán disciplinados para ser cuidadosos del orden de los lugares de trabajo y motivados para mejorar el nivel de limpieza
- ❖ Mediante la participación de todo el personal operativo y directivo en la organización, se lograra mas espíritu de equipo y cooperación.
- ❖ Los empleados de centrifugado, de conducción y secretaria, estarán mas dispuestos a mejorar, lo cual se traduce en mayor eficiencia y productividad.
- ❖ El personal de supervisores, mecánicos y centrifugadores se encontraran mejor disciplinados para emplear mas seguras y mejores prácticas de trabajo, logrando menos riesgos de accidentes.

Con respecto a las maquinas y herramientas

- ❖ cuando las máquinas se limpian diariamente por las mismos personas que las operan, los problemas de estas pueden detectarse antes, para prevenir mayores daños, como en el entoleter y la Estarcosa que presentaban daños constantes por suciedad

- ❖ La limpieza diaria de instrumentos de medida en las centrifugadoras y las calderas de agua, asegura la precisión y exactitud.
- ❖ La vida de las herramientas puede extenderse significativamente, cuando son ubicadas en los lugares correspondientes como pinzas, destornilladores, prensas, taladro, etc.

Materiales y trabajos en proceso

- ❖ El flujo del agua de almidón será mas fácil de supervisar en el proceso
- ❖ El espacio del piso estará organizado, libre de maíz, afrecho y almidón, las posibles fallas para mejorar, pueden ser fácilmente identificadas por observación rápida y se evitara accidentes de trabajo.
- ❖ El inventario de materiales (maíz sin trillar, maíz trillado y almidón) será visualizable claramente y manejado fácilmente

Para el establecimiento de la disciplina lo que se propone es que se designen los "meses 5S's", en los cuales se pueden organizar actividades de difusión, promoción, de estudio, entre otras, así como establecer patrullas 5S's para que realicen inspecciones una vez por semana y los resultados se pueden usar en competencias o premios.

4 EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO PARA LA ADECUACIÓN DE UNA VÍA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A

4.1 Antecedentes del Problema

La llegada de las materias primas a la empresa COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A. se dificulta por que no se permite el tránsito de vehículos pesados de 34 Toneladas, por la vía principal del municipio (vía don Alonso), debido a que no fue diseñada para este uso, además del mal estado de la vía alterna (vía que va a los corregimientos de la Victoria, Santa Elena, Mateo Péroso, Mata de caña y a la empresa), lo que ocasiona trasbordo desde la estación de gasolina ubicada en la entrada al municipio de Sampués llamada E.D.S Sampués (Estación de servicio Sampués), distante 2 Km. por la vía don Alonso y 2.2 Km. por la vía alterna hacia la empresa.

La vía proyectada a adecuar hacia la empresa. Es la que va a los corregimientos de la Victoria, Santa Elena, Mateo Péroso y Mata de caña. Los alrededores de la vía están conformado por; los residentes del barrio 12 de octubre de Sampués, la finca Pajonal de propiedad del señor Juan Acuña, la finca San Antonio de propiedad del señor Jorge Betín, las parcelas de los señores, Miguel Fonseca, Francisco Puerta, Cipriano Ochoa, Carlos Duran y Pedro Pineda Vergara además de la torre de rebombeo de Agua.

La vía en cuestión actualmente, se encuentra en un estado deplorable específicamente en el segundo kilómetro de esta, debido a que se ha convertido en origen de desperdicio, además el caño Canoa (ver anexo H) que pasa por ella se encuentra en un estado inadecuado, por presentar desbordamiento y vertiendo aguas negras en verano e inundación en la época de invierno, trayendo consigo problemas de salubridad a la población y una baja disminución de transporte de animales y de vehículos en general.

4.1.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. El diseño de la investigación es el plan donde se especifica la clase de investigación que va a realizarse, los métodos y procedimientos apropiados que se seguirán para la recolección de datos.

4.1.1.1 Clase de Investigación. Para efecto de nuestra investigación se opto por utilizar la investigación exploratoria, debido a que trata del estudio que está diseñado para descubrir lo suficiente con respecto a un problema de tal manera que se puede formular la hipótesis. Surge de la descripción general del problema, empleando métodos sencillos como son las entrevistas de profundidad ó sesiones de grupos.

4.1.1.2 Métodos de Recolección de datos

- ❖ *Datos primarios*: son aquellos datos que se obtienen inicialmente para conocer los propósitos específicos del proyecto de la adecuación de la vía, estos datos se pueden obtener por medio de encuestas y observaciones. Para la realización del impactó socioeconómico del proyecto se realizará una encuesta.

Las encuestas son uno de los métodos más utilizados en la investigación de mercados debido, fundamentalmente, a que a través de las encuestas se puede recoger gran cantidad de datos tales como actitudes, intereses, opiniones, conocimiento, comportamiento así como los datos de clasificación relativos a medidas de carácter demográfico y socioeconómico.

Por tanto, la encuesta es un procedimiento utilizado en la investigación de mercados para obtener información mediante preguntas dirigidas a una muestra de individuos representativa de la población o universo de forma que las conclusiones que se obtengan puedan generalizarse al conjunto de la población siguiendo los principios básicos de la inferencia estadística, ya que la encuesta se basa en el método inductivo, es decir, a partir de un número suficiente de datos podemos obtener conclusiones a nivel general.

La principal ventaja de la encuesta frente a otras técnicas es su versatilidad o capacidad para recoger datos sobre una amplia gama de necesidades de información.

- ❖ *Características de la encuesta:* la encuesta a realizar a la población aledaña a la vía será una encuesta personal, por sus beneficios en comparación a la telefónica y la postal ya que muchas personas no poseen servicio telefónico y la dirección postal es muy complicada.

La encuesta personal es quizás el método que goza de mayor popularidad y el que se ha utilizado con mayor profusión en la captación de información primaria debido, principalmente, a las ventajas que presenta frente a los otros tipos de encuesta. Consiste en una entrevista personal que se establece entre dos personas, a iniciativa del entrevistador, para obtener información sobre unos objetivos determinados.

Las principales ventajas de las encuestas realizadas personalmente son las siguientes.

- ❖ Entre los distintos métodos de encuesta, las personales son las que proporcionan un mayor índice de respuestas, ya que cuando se contacta con las personas a encuestar es poco probable que declinen responder el cuestionario o no lo concluyan una vez comenzado.

- ❖ Son fiables puesto que se conoce con certeza quién contesta y se evita la influencia de terceras personas.
- ❖ Se obtienen respuestas menos evasivas e incorrecta, ya que el entrevistador puede aclarar cualquier tipo de dudas que se puedan suscitar en el cuestionario y se reducen de forma considerable las típicas respuestas de no sabe no contesta.
- ❖ También pueden obtenerse datos secundarios del entrevistado como presencia, ambiente familiar, sexo., etc.
- ❖ Por medio de este tipo de encuesta se tiende a mostrar un porcentaje mínimo de error por falta de respuesta que los otros métodos a utilizar.

Sin embargo, existen diversas desventajas aplicando este método como por ejemplo.

- ❖ El alto costo de la contratación del personal idóneo para la realización adecuada de una encuesta.
- ❖ La mayor posibilidad de error en sus respuestas, resultante de la interacción entre el entrevistador y quien responde
- ❖ Una gran desventaja es que la presencia del entrevistador puede influir de alguna manera en las respuestas proporcionadas.
- ❖ El entrevistador con frecuencia esta obligado a interpretar las respuesta y asignarla a una categoría predeterminada,
- ❖ Alto porcentaje de errores en interpretación provocadas por la selección perceptiva del entrevistador, basándose en opiniones personales o

expectativas de la probable respuesta o simple error aleatorio al registrar la respuesta.

El porcentaje de respuesta depende de muchos factores, incluyendo la muestra seleccionada, el largo del cuestionario, cantidad de personas que vuelven a ser entrevistadas, recompensa ofrecida y capacidad del entrevistador. Sin embargo, la tasa normal de respuesta oscilan entre 50 y 80%.

4.1.1.3 Diseño del Cuestionario. El cuestionario es el esquema formalizado para recopilar la información de los encuestados que contiene las preguntas a realizar y los espacios destinados a las respuestas; es decir, es la traducción de los objetivos informativos de la investigación en preguntas específicas. Además es un instrumento de medición y su función principal es medir los comportamientos de los entrevistados, las características socioeconómicas y sicográficas.

El diseño del cuestionario es un elemento clave en el proceso de realización de la encuesta, en gran medida condicionada a lo acertado que sea el diseño de las preguntas. De ahí el conocido tópico que la realización del cuestionario es más un arte que una técnica, pues no existen principios que garantizan la elaboración de un cuestionario efectivo y eficiente.

La captación de información a través de la encuesta se realiza con la colaboración de la empresa y de los individuos encuestados, empleando un cuestionario estructurado como instrumento para la recolección de información con preguntas abiertas, para ofrecer a los entrevistados la libertad de contestar con sus propias palabras sus ideas; preguntas de opción múltiple, las cuales son generadas con el objetivo de brindar un conjunto de alternativas a la pregunta en cuestión; y las preguntas dicotómicas, facilitando las respuestas de los entrevistados con la escogencia de dos opciones.

Debido a la población que se va a encuestar el tipo de preguntas a realizar en el cuestionario deberán ser de forma clara y sencillas, ya que la mayoría de la población pertenecen a un estrato social bajo.

Para conocer el impacto de la encuesta es necesario reconocer las características socioeconómicas de los entrevistados como por ejemplo la edad, educación, ocupación, entre otros.

3. Que tipo de transporte posee usted.

Bestia (caballo, mula, burro)

Bicicleta

Motocicleta

Automóvil

Campero

Vehículo Pesado

Ninguno

4. Con que frecuencia usted transita en la vía.

1 vez al día

2 veces al día

3 veces al día

Más de 3 veces al día

1 vez por Semana

Más de 1 vez por semana

Nunca

5. Que incomodidad le traería a usted cuando se esté adecuando la vía

Exceso de polvo

Dificultad al transitar

Transito de vehículos pesados (volquetas, retroexcavadoras, motoniveladora, entre otras)

Disminución de transporte de materias primas y productos terminados

Alto nivel de accidentes (niños)

Desviación de vehículos

6. Considera usted que el tránsito de vehículos pesados en la vía es riesgoso para la población

SI

NO

7. Que perjuicio le produce a usted en estos momentos el Caño Canoa.

Riesgo de accidente al transitar

Malos olores

Insectos

Enfermedades de la piel

Dificultad de evacuación de productos

Falta de movilización de vehículos

Inundación

Contaminación de aguas

8. Que beneficios le traería a usted la adecuación de la vía

Entrega de productos a tiempo

Economía en el transporte

Asequible movilización de ganado y productos agrícolas

Agiliza el traslado de personas a los corregimientos cercanos

Seguridad

Disminución de riesgos de accidentes de personas
Valorización del predio
Mejora de servicios públicos

9. Que beneficios le traería a usted la realización de un Boxculvert de cemento en el caño Canoa.

Facilitar el transporte
Evitaría inundaciones
Evita enfermedades
Disminución de accidentes

10. De acuerdo a lo anterior está de acuerdo usted con la adecuación de la vía.

SI _____

NO _____

4.2 DISEÑO DE LA MUESTRA

El muestreo forma parte indispensable de la función de la Investigación de Mercados, debido a que se considera fundamental para casi todos los comportamientos del ser humano. Existen varios términos empleados en el diseño de la muestra como son:

- ❖ *Población:* es el total de elementos sobre la cual queremos hacer una inferencia basándonos en la información relativa a la muestra.
- ❖ *Muestra:* parte de la población que seleccionamos, medimos y observamos.
- ❖ *Parámetro:* característica de la población que nos interesa. El valor verdadero del parámetro no se conoce, puesto que es lo que tratamos de descubrir mediante el procedimiento muestral.
- ❖ *Estimación:* medición, llamada también “estadístico”, que resulta de la muestra escogida; es nuestra mejor estimación del verdadero valor de la característica de la población. Hay muchas probabilidades que la estimación difiera del verdadero valor, según el grado de presencia del error muestral y no muestral.
- ❖ *Error Muestral:* se debe a que hemos extraído una muestra en vez de un censo. Este error es inevitable en el proceso de muestreo.
- ❖ *Error No Muestral:* a veces denominado “sesgo” o tendencia a un error direccional (estimación hacia arriba o hacia abajo del parámetro de la

población). Puede presentarse aun cuando no hayamos tomado una muestra sino hayamos hecho un censo completo.

- ❖ *Exactitud*: denominada “precisión”, representa la aproximación más cercana de nuestra muestra al valor verdadero del parámetro de la población, expresándose a menudo como un intervalo.
- ❖ *Confianza*: es el grado de certidumbre que tenemos sobre la exactitud de la estimación de la muestra. Existe un nexo estrecho entre nuestro nivel de confianza y el grado de exactitud a que se refiere.

4.2.1 Población Objetivo. La población objetivo representa la población total respecto al cual se dirige el estudio, en este caso en el municipio de Sampués, según datos suministrados por el DANE en el VI CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA DE 1993* ver anexo I, el municipio cuenta con una población total de 31.031 personas de las cuales 15.994 son hombres y 15.037 son mujeres. Sin embargo, el total de personas implicadas dentro del proceso de adecuación de la vía son las pertenecientes al barrio 12 de octubre con una totalidad de 210 personas, en las fincas se cuenta con 30 personas y las parcelas aledañas que lo componen 50 personas lo que implica un total de 290 personas en total.

* www.dane.gov.co/inf_est/inf_est.htm

4.2.2 Método a Utilizar. El método que se va emplear en el estudio socioeconómico de la adecuación de la vía es el Censo debido a que el tamaño de la población es bastante pequeña (290 personas), esta a su vez se estratificará en edades que oscilen entre 15 y 50 años disminuyendo notablemente la población universal. Encuestando así el 100% de la población afectada.

Para efecto del estudio se tendrán en cuenta solamente las personas de 15 a 50 años debido a que estas podrán contribuir con las respuestas necesarias para el estudio socioeconómico, además son personas que se ven afectadas directa e indirectamente con la adecuación de la vía.

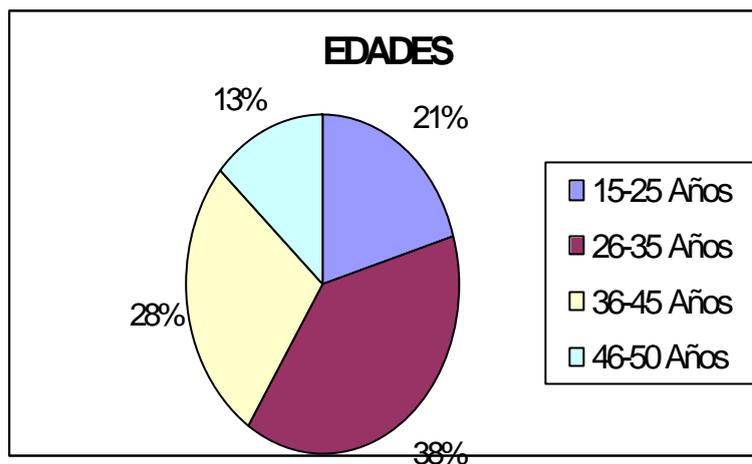
4.3 TABULACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL DE LA HABILITACIÓN DE LA VIA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.

La tabulación de datos se puede realizar de acuerdo a lo suministrado por la encuesta ejecutada en la población del municipio de Sampués, para su efecto se tendrán en cuenta variables demográficas para definir el impacto social de la habilitación de la vía de acceso a la empresa **COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A.** como por ejemplo.

Tabla 32. Datos de Variable edad

EDAD	
15 – 25 Años	21 %
26 – 35 Años	38%
36 – 45 Años	28%
46 – 50 Años	13%

Figura 29. Porcentaje de la variable edad

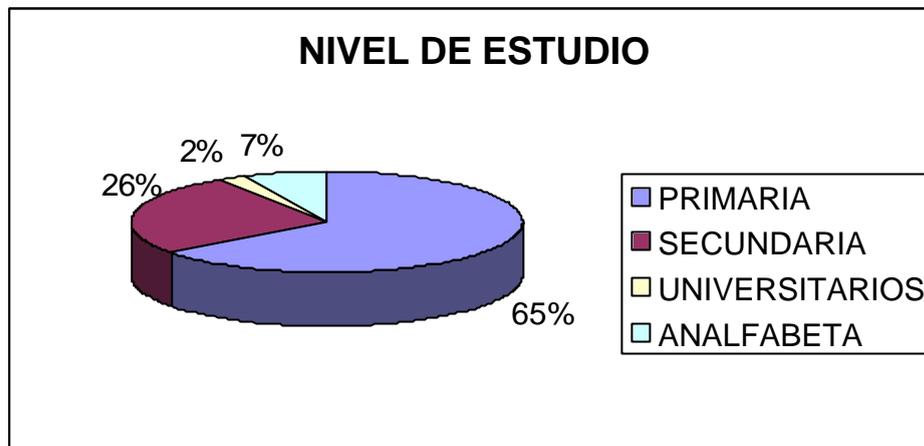


Por medio de la encuesta pudimos observar que la población prevaleciente en esta región se encuentra en edades entre 26 y 35 años teniendo un porcentaje del 38%, mientras que ocupa un segundo lugar las personas en el intervalo de 36 a 45 años con un 28%, con 21% encontramos a los jóvenes entre 15 y 25 años y en cuarto lugar encontramos a las personas de 46 a 50 años con un 13%.

Tabla 33. Variable nivel de estudio

NIVEL DE ESTUDIO	
PRIMARIA	65%
SECUNDARIA	26%
UNIVERSITARIA	2%
ANALFABETA	7%

Figura 30. Variable Nivel de estudio

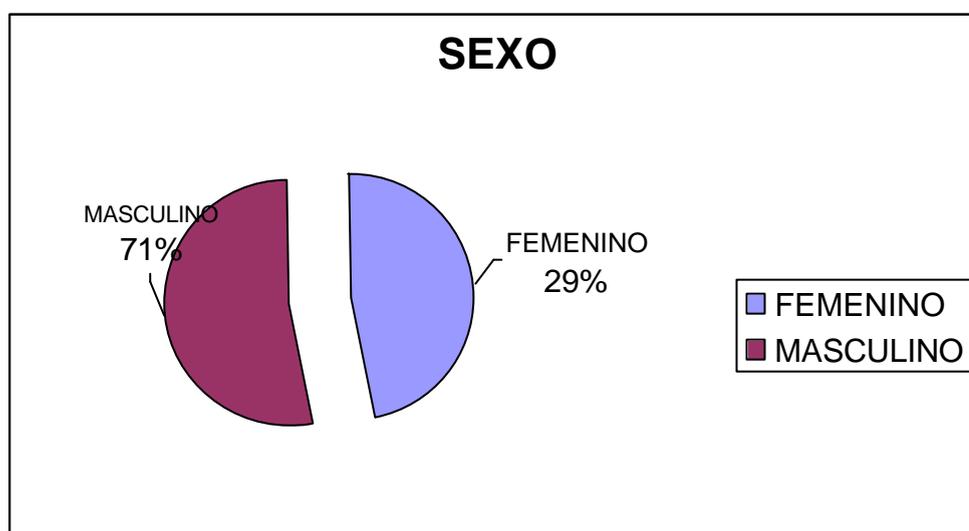


El nivel de estudio de los encuestados podemos darnos cuenta que es relativamente bajo ya que se cuenta con que el 65% de personas solamente han estudiado la primaria, aunque el 26% cuentan con estudios de secundaria aunque no es un porcentaje significativo, mientras que el porcentaje de personas que hayan realizados estudios universitarios es bastante bajo debido a que solamente se cuenta con un 2% y podemos observar que en esta región todavía existen personas que no cuentan con ningún nivel de estudio ocupando un tercer lugar en la tabla de valoración con un 7%.

Tabla 34. Variable Sexo

SEXO	
FEMENINO	29%
MASCULINO	71%

Figura 31. Porcentaje variable Sexo

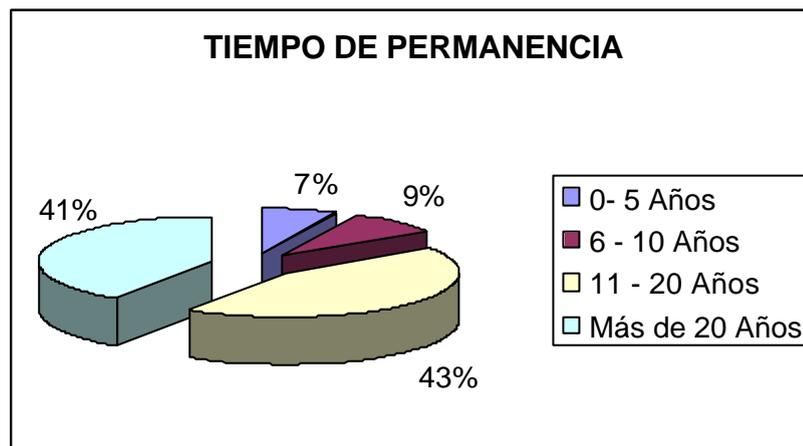


En los encuestada encontramos que 93 personas son de sexo masculino correspondiente a un 71% de la población encuestada y que 81 personas son de sexo femenino equivalente a un 29%, para un total de 174 personas encuestadas.

Tabla 35. Variable tiempo de permanencia

TIEMPO DE PERMANENCIA	
0 – 5 Años	7%
6 – 10 Años	9%
11- 20 Años	43%
Más de 20 Años	41%

Figura 32. Porcentaje de la variable tiempo de permanencia



Podemos analizar que la mayoría de las personas son oriundas de esta región debido a que el mayor porcentaje de permanencia es entre 11 a 20 años contando con 43% y más de 20 años con un porcentaje del 41%, sin embargo hay personas que no poseen mucho tiempo de permanencia debido a solamente 15 personas han permanecido en el lugar entre 6 y 10 años

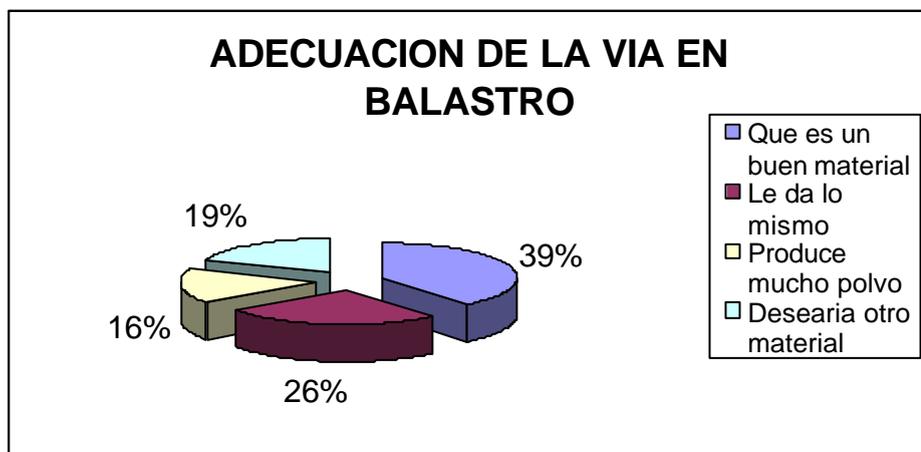
teniendo un porcentaje del 9% y por ultimo existen 12 personas que su permanencia es menor equivalente entre 0 y 5 años con un porcentaje del 7%.

A continuación se presentarán la tabulación de datos de cada una de las preguntas realizadas en la encuesta con su respectivo análisis.

Tabla 36. Datos de la pregunta N° 1.

PREGUNTA N° 1	
Que opina usted de la adecuación de la vía en balastro	
Que es un buen material	68%
Que le da lo mismo	45%
Produce mucho polvo	28%
Desearía otro material	33%

Figura 33. porcentaje de la pregunta N° 1.

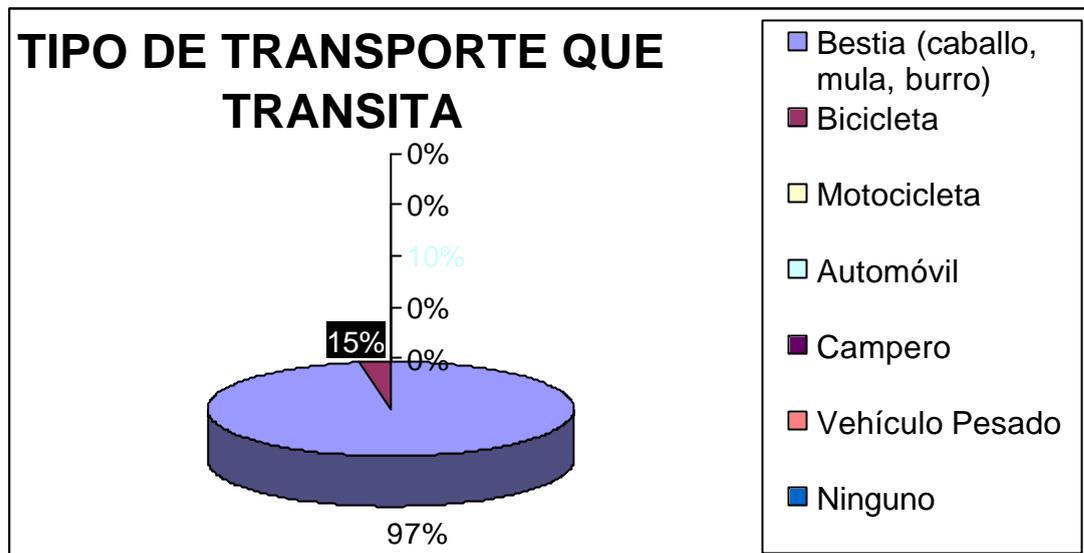


La mayoría de los encuestados opinaron que el material a utilizar en la adecuación de la vía alterna, es buen material aunque tenga ciertas inconveniencia como el polvo, pero en este momento el primer kilómetro de la vía está adecuada en este material y ellos ya lo conocen bien y lo han asimilado. El 68% lo acepta como un buen material para la adecuación de la vía, el 45% le da lo mismo el material a usar lo importante para ellos es que la adecuan, ósea que también lo aceptan. El 28% aceptan el material aunque opinan que la parte negativa de este es la cantidad de polvo que desprende cuando pasan vehículos a determinada velocidad, y el 33% restante no lo aprueba y desearía que la vía se adecuara en asfalto o cemento.

Tabla 37. Datos de la pregunta N° 2.

PREGUNTA N° 2	
Que tipo de transporte transita actualmente en la vía	
Bestia (caballo, mula, burro)	97%
Bicicleta	15%
Motocicleta	0%
Automóvil	0%
Campero	0%
Vehículo Pesado	0%
Ninguno	0%

Figura 34. Porcentaje de la pregunta N° 2.

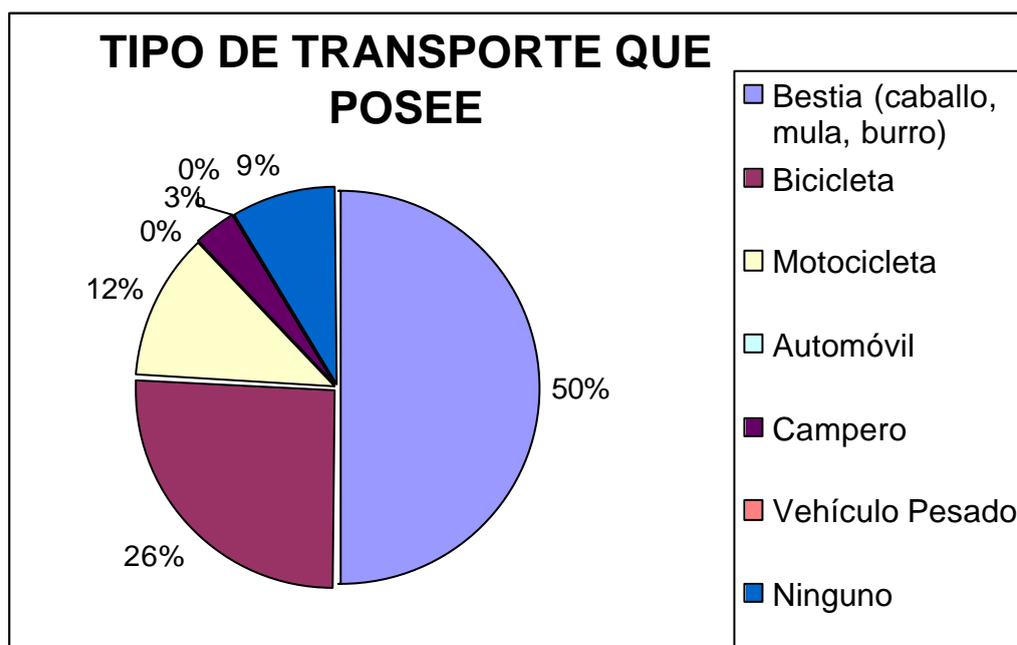


la mayoría de las personas encuestadas respondieron a esta pregunta que el único tipo de transporte que actualmente transita en esta vía son las Bestias (Caballo, Mula, Burro, entre otras) contando con un máximo porcentaje del 97%, sin embargo solamente 5 personas contestaron que otro medio de transporte que transita por esta vía es la bicicleta, adicionando que existen épocas donde no se puede emplear por la gran cantidad de barro, e inundaciones ocasionadas por el caño Canoa.

Tabla 38. Datos de la pregunta N° 3.

PREGUNTA N° 3	
Que tipo de transporte posee usted.	
Bestia (caballo, mula, burro)	50%
Bicicleta	26%
Motocicleta	12%
Automóvil	0%
Campero	3%
Vehículo Pesado	0%
Ninguno	9%

Figura 35. Porcentaje de la pregunta N° 3.

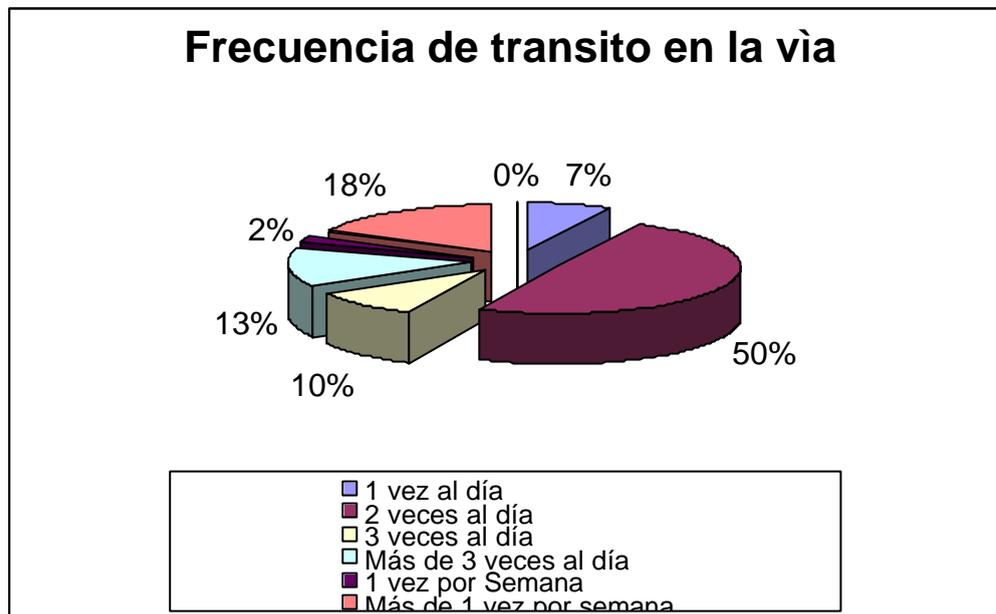


El tipo de transporte que el 50% de personas posee en esta región son bestias (Caballo, Mula, Burro), aunque el 26% posee bicicleta, el 12% de los encuestados posee motocicleta, un 9% dijeron que no contaban con ningún tipo de transporte, y 6 personas afirmaron que poseían campero teniendo un porcentaje del 3%, sin embargo podemos detectar que en esta región no cuentan con automóviles ni con vehículos pesados teniendo por supuesto un 0%.

Tabla 39. Datos de la pregunta N° 4

PREGUNTA N° 4	
Con que frecuencia usted transita en la vía.	
1 vez al día	7%
2 veces al día	50%
3 veces al día	10%
Más de 3 veces al día	13%
1 vez por Semana	2%
Más de 1 vez por semana	18%
Nunca	0%

Figura 36. Porcentaje de la pregunta N° 4

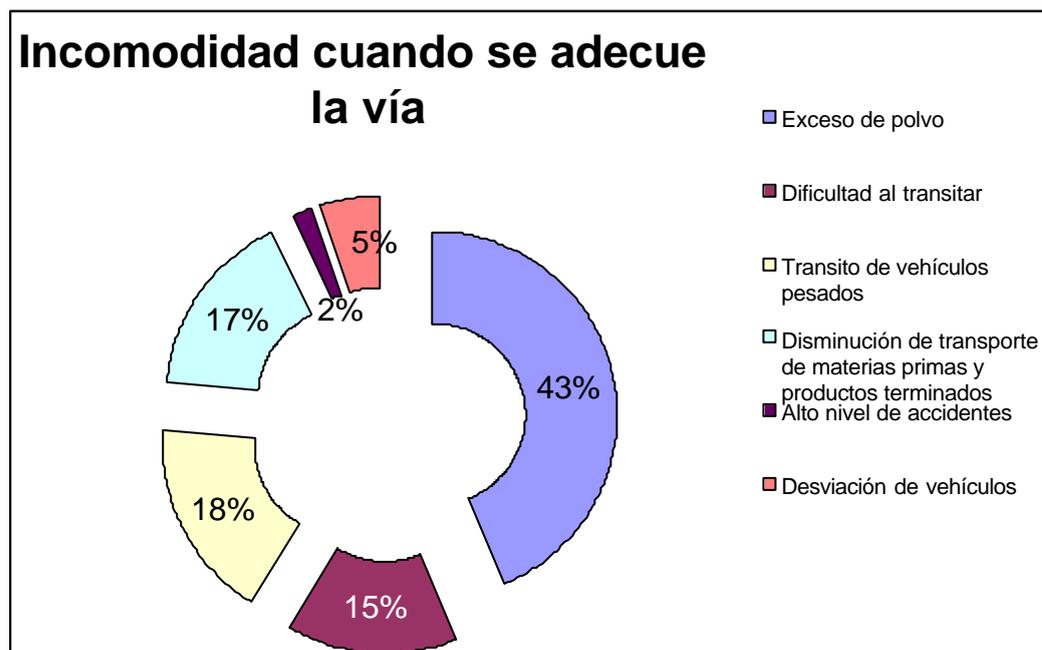


La frecuencia con que el 50% de los encuestados transitan en esta vía es de 2 veces al día, aunque el 18% transita más de una vez por semana, el 13% se moviliza más de tres veces al día, 17 personas, es decir el 10% se traslada en esta vía tres veces al día; la frecuencia de una vez al día es el 7% y solamente 4 personas, el 2% recorre la vía una vez por semana y ninguna persona contestó que nunca pasaba en esta vía.

Tabla 40. Datos de la pregunta N° 5

PREGUNTA N° 5	
Que incomodidad le traería a usted cuando se esté adecuando la vía	
Exceso de polvo	43%
Dificultad al transitar	15%
Transito de vehículos pesados (volquetas, retroexcavadoras, motoniveladora, entre otras)	18%
Disminución de transporte de materias primas y productos terminados	17%
Alto nivel de accidentes (niños)	2%
Desviación de vehículos	5%

Figura 37. porcentaje de la pregunta N° 5



La mayor incomodidad generada por la adecuación de la vía es el exceso de polvo teniendo un 43% de personas que coinciden con esta respuesta, pero para el 18% su mayor incomodidad es el tránsito de vehículos pesados, mientras que 29 personas equivalentes al 17% consideran que la incomodidad se verá reflejada en la disminución de transporte de materias primas y de productos terminados; el 15% considera que se van a presentar dificultades al transitar en la vía; mientras que el 5% cree que su mayor molestia sería la desviación de los vehículos y el 2% restante piensa que existirá un alto grado de accidentalidad especialmente en los niños.

Tabla 41. Datos de la pregunta N° 6

PREGUNTA N° 6	
Considera usted que el tránsito de vehículos pesados en la vía es riesgoso para la población	
SI	62%
NO	38%

Figura 38. porcentaje de la pregunta N° 6

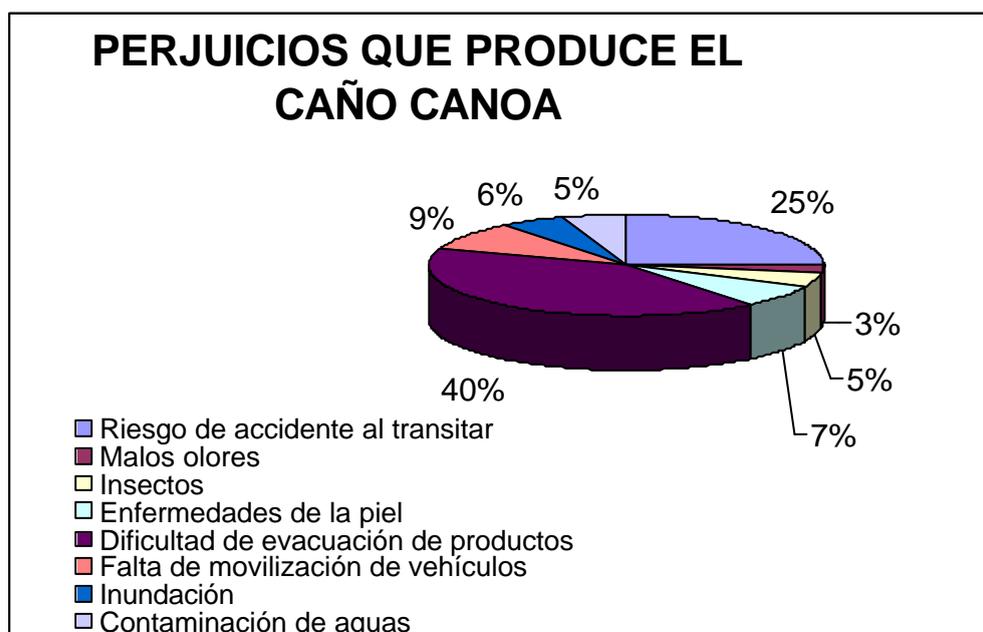


Es notable que el 62% de la población consideran que el trafico de vehículos pesado en la zona posee un alto riesgo para todos en especial por los niños; mientras que solamente el 38% piensa todo lo contrario creen que el trafico de estos vehículos no ocasiona ningún peligro para su vida ni para su familia.

Tabla 42. Datos de la pregunta N° 7

PREGUNTA N° 7	
Que perjuicio le produce a usted en estos momentos el Caño Canoa.	
Riesgo de accidente al transitar	25%
Malos olores	3%
Insectos	5%
Enfermedades de la piel	7%
Dificultad de evacuación de productos	40%
Falta de movilización de vehículos	9%
Inundación	6%
Contaminación de aguas	5%

Figura 39. Porcentaje de la pregunta N° 7

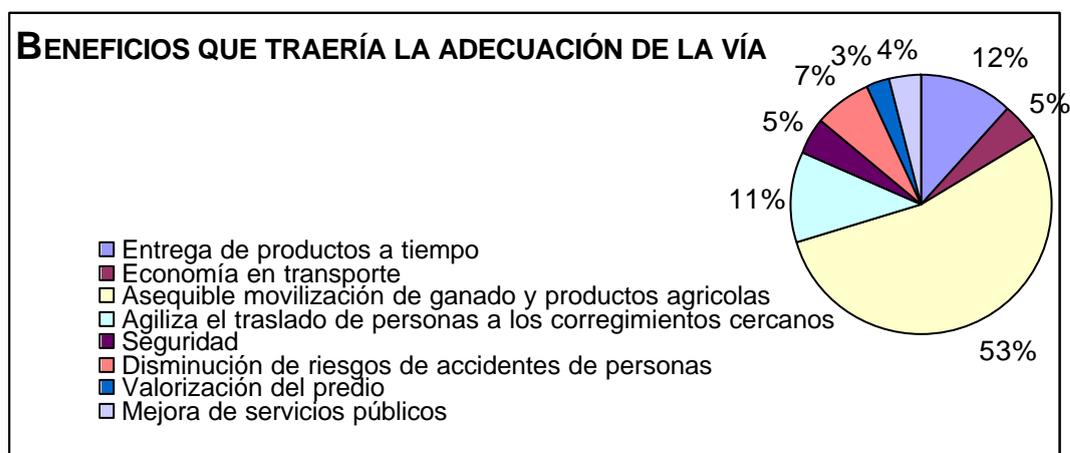


Los prejuicios más significativos que los residentes de esta zona consideran que actualmente el Caño Canoa origina es la dificultad de evacuación de sus productos teniendo como respuesta un 40% debido al mal estado de la vía y las inundaciones que se presentan en las épocas de lluvia; otro factor importante para ellos es el riesgo de accidentes al transitar la vía teniendo un 25%; el 9% considera que falta de movilización de vehículos es el gran prejuicio que ocasiona el caño Canoa; doce personas correspondientes al 7% del total encuestados consideran que este caño produce enfermedades de la piel; el 6% de la población cree que las inundaciones son el problema más impactante generados por el caño; mientras que el 5% de los encuestados consideran que los insectos y la contaminación de aguas es el problema preponderante de este caño; y solamente el 3% piensan que el caño origina malos olores.

Tabla 43. Datos de la pregunta N° 8

PREGUNTA N° 8	
Que beneficios le traería a usted la adecuación de la vía	
Entrega de productos a tiempo	12%
Economía en el transporte	5%
Asequible movilización de ganado y productos agrícolas	53%
Agiliza el traslado de personas a los corregimientos cercanos	11%
Seguridad	5%
Disminución de riesgos de accidentes de personas	7%
Valorización del predio	3%
Mejora de servicios públicos	4%

Figura 40. porcentaje de la pregunta N° 8

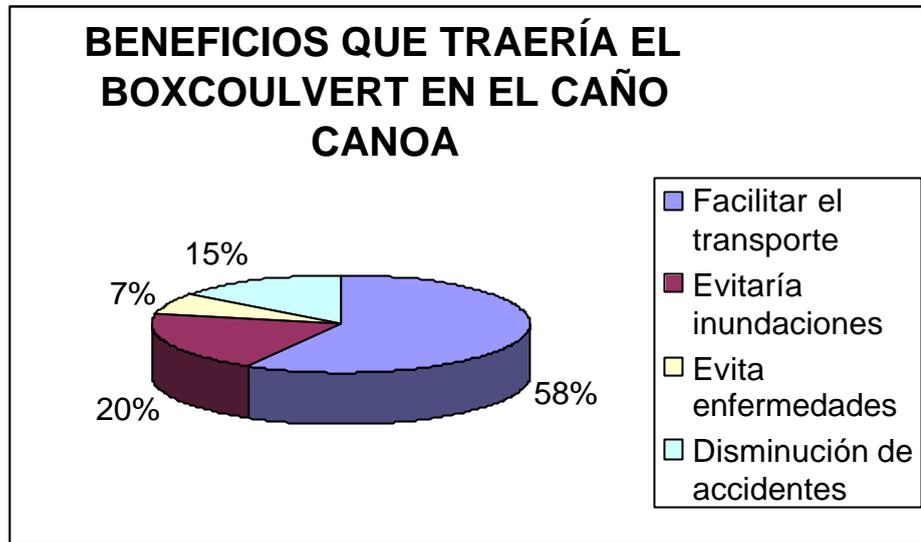


Teniendo en cuenta que esta es una región netamente ganadera y agrícola la mayoría de los encuestados, el 81% esta en que el beneficio mas amplio que se presentaría al adecuar la vía seria el traslado de los productos de la región, este 81% se divide en : 53% en la movilización de semovientes y productos agrícolas, 12% entrega de estos productos anteriormente mencionados a tiempo, 11% traslado de las personas a llevar los productos a os diferentes corregimiento, la cabecera municipal y a la capital del departamento (Sincelejo), 5% la economía en el transporte de los productos. El resto opina de que el beneficio seria en bienestar y seguridad.

Tabla 44. Datos de la pregunta N° 9

PREGUNTA N° 9	
Que beneficios le traería a usted la realización de un Boxcoulvert de cemento en el caño Canoa.	
Facilitar el transporte	58%
Evitaría inundaciones	20%
Evita enfermedades	7%
Disminución de accidentes	15%

Figura 41. Porcentaje de los datos de la pregunta N° 9



El mayor beneficio que produciría la realización de un Boxcoulvert es el flujo de transporte, el cual aumentaría considerablemente según el 58% de los encuestados. Además de evitar dañar cultivos con su desbordamiento recordando de que esta es una región netamente agrícola, y la disminución de enfermedades y accidentes.

Tabla 45. Datos de la pregunta N° 10

PREGUNTA N° 10	
De acuerdo a lo anterior está de acuerdo usted con la adecuación de la vía.	
SI	80%
NO	20%

Figura 42. Porcentaje de los datos de la pregunta N° 10



La respuesta de los encuestado a la pregunta N° 10 refleja la aceptación que tiene dentro de la población la adecuación de la vía alterna, ya que el 80% de los encuestado después de haber analizado todas las pregunta anteriores estuvieron de acuerdo con el proyecto de adecuar la vía en balastro.

Haciendo una evaluación de los datos anteriormente obtenidos con la realización de la encuesta, el nivel de vida de los habitantes ubicados en predios cercanos a la vía, mejoraría considerablemente.

Esto se reflejaría en el aumento en la producción de productos agrícolas, mejorando la parte económica, se incrementaría el número de habitantes del sector, mejoraría la seguridad ya que las autoridades harían mayor presencia en el sector.

En la parte educativa aumentaría el nivel de educación ya que el arreglo de la vía y la creación de un Boxculvert para el caño canoa evitaría la deserción escolar.

5 ESTUDIO DEL IMPACTO ECONOMICO PARA LA ADECUACIÓN DE UNA VÍA DE ACCESO A LA EMPRESA COLOMBIANA DE ALMIDONES Y DERIVADOS S.A

Establecer la viabilidad de construir una vía de acceso a la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A y determinar su impacto económico, es el propósito que guiará el presente estudio. El sobre costo que hoy presenta la materia prima que compra esta empresa para la elaboración de sus productos esta siendo asumido por ella, con la consiguiente disminución en su utilidad neta y generando menores márgenes de rentabilidad.

Con la finalidad de disminuir los costos operativos de la empresa y de generar un impacto social positivo en la comunidad local y circunvecina se plantea la alternativa de construir una vía que permita que los vehículos que transportan la materia prima enviada por los proveedores lleguen hasta la misma empresa.

5.1 SITUACIÓN ACTUAL

La llegada de las materias primas a la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A. se dificulta por que no se permite el tránsito de vehículos pesados por la vía principal del municipio debido a que no fue diseñada para este uso,

además del mal estado de la vía alterna (ver anexo H), lo que ocasiona transbordo desde una estación de combustible ubicada a la entrada del municipio de Sampués, distante 2 Kms por la vía don Alonso y 2.2 Kms por la nueva vía proyectada hacia la empresa ver anexo J.

A esta estación de combustible llega la materia prima en camiones al granel, con capacidad para 34 toneladas para luego ser empacada en sacos y transportadas por medio de camiones de 4 y 8 toneladas de capacidad, esto incrementa el costo de adquisición de la materia prima, debido a que se aumenta el costo de los fletes y se ocasiona pérdida de la materia prima en el transbordo, debido a que llega al granel y debe ser empacada en sacos.

Para efectos de establecer los sobrecostos que actualmente tiene la empresa por concepto de transbordo de la materia prima, se estableció que el promedio de toneladas anuales es de 5.527 y el vehículo o mula que transporta la materia prima tiene una capacidad de 34 toneladas; para el transporte de las 5.527 toneladas anuales se necesitan 163 vehículos al año, el costo de combustible para cada vehículo de la empresa utilizado para el transbordo es de \$20.000 por cada desplazamiento hacia el lugar de transbordo de la materia prima; el costo de la mano de obra (cotero) requerida por los vehículos o mulas es de \$20.000 y el costo de la materia prima perdida al momento de transbordo es de \$120.960. por cada 34 toneladas. Teniendo en cuenta la anterior información el sobre costo que tiene la empresa en estos momentos es el siguiente:

Tabla 46. Valor kilogramos totales por mula

Mula	Bultos	Kg. * bulto	Kg. Totales	Valor Kg.	Valor total
	756	45	34020	320	10,886,400

Tabla 47. Perdida de materia prima por mula

Bultos totales por mula	Kg. Perdidos por bulto	Kg. Totales	Valor Kg.	Valor total
756	0.5	378	320	120,960

Tabla 48. Diferencia de la materia prima perdida en pesos

Valor Kg. Totales por mula	Valor perdida materia prima	Valor total
10,886,400	120,960	10,765,440

Tabla 49. Sobrecostos de transbordo de materia prima (año 2000)

	Valor	Horas de cargue y descargue	Valor parcial	Cantidad de camiones	Valor total (34 ton)	Valor Año (5527 ton)
Combustible	20,000	4	20,000	6	120000	19,505,944
Coterros	20,000	4	20,000	6	120,000	19,505,944
Perdida materia prima	120,960	0	120,960	0	120,960	19,661,991
Total					360,960	58,673,878

5.2 PLAN DE ACCIÓN

La alternativa de solución al problema de la empresa Colombiana de Almidones y Derivados S.A. es la construcción del tramo de (1.2 Km). de la carretera Don Alonso. Para la construcción de la carretera se cuenta con el apoyo de la alcaldía municipal y con la cual se ha establecido que la empresa asumirá únicamente los costos de materiales de la obra. Los requerimientos de capital (Materiales, Equipo, Mano de obra) en las diferentes actividades son los siguientes.

5.2.1 Materiales utilizados en la construcción de la vía. Los materiales que tendrán que utilizarse para la construcción de la vía se encuentran relacionados con las diferentes actividades que tendrán que llevarse a cabo para dicha construcción.

Algunas actividades necesarias para el desarrollo de la construcción de la vía no necesitan de los requerimientos de material, como son: cuadrilla tipo A, excavación manual, afirmado, perfilación de vías, terraplén con préstamo lateral, sobrecarreo, localización y replanteo.

Tabla 50. Concreto 3000 PSI (Unidad m3)

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Cemento Gris	Kg.	350	370	129,500
Arena Lavada	M3	0.56	25000	14,000
Triturado	M3	0.84	35000	29,400
Agua	Lts	210	20	4,200
Total				177,100

Tabla 51. Hierro 60000 PSI (Unidad Kg.)

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Hierro 1/2"	Kg.	1.05	1250	1,313
Alambre Negro	Kg.	0.04	1100	44
Total				1,357

Tabla 52. Hierro 40000 PSI (Kg.)

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Hierro 3/8"	Kg	1.05	1636.9	1,719
Alambre Negro	Kg	0.04	1100	44
Total				1,763

Tabla 53. Formaleteria en madera (Unidad m2)

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Tabla de 12"x1"x3 mts.	Und	1.1	4500	4,950
Liston de 2"x3"x3 mts.	Und	1	5000	5,000
Puntillas	Lb	0.25	1500	375
Total				10,325

Tabla 54. Box – coulvert - sección 2*2

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Concreto	M3	28	177100	4,958,800
Hierro 60.000psi	Kg	610.1	1707.8	1,041,929
Hierro 40.000PSI	Kg	220	2005.03	441,107
Formaleteria	M2	123.3	6646.875	819,560
Total				7,261,396

Tabla 55. Box – coulvert - sección 2*3

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Parcial	Vr. Parcial
Concreto	M3	42	177100	7,438,200
Hierro 60.000psi	Kg	915.105	1707.8	1,562,816
Hierro 40.000PSI	Kg	328.78	2005.03	659,215
Formaleteria	M2	185	6646.875	1,229,672
Total				10,889,903

Tabla 56. Valor total de los materiales utilizados

Materiales	Valor total
	18,341,843

5.2.2 Equipo utilizado en la construcción de la vía. Los equipos que se tendrán que utilizar para la construcción de la vía se encuentran relacionados con las diferentes actividades que tendrán que llevarse a cabo para llevar a cabo dicha construcción.

Algunas actividades necesarias para el desarrollo de la construcción de la vía no necesitan de los requerimientos de equipo, como son: cuadrilla tipo A, concreto 30000 PSI.

Tabla 57. Equipo excavación manual

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			Global		100
					0
Total					100

Tabla 58. Equipo Hierro de 60000 PSI

Tabla 58. Equipo hierro de 60000 PSI (Unidad Kg.)

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			global		30
					0
Total					30

Tabla 59. Equipo hierro de 40000 PSI (Unidad Kg.)

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			global		30
					0
Total					30

Tabla 60. Equipo formaletería en madera

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			global		100
					0
Total					100

Tabla 61. Equipo Box – coulvert - sección 2*2

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			Global		5,600
Mezcladora	1/2BLT		6000	70	420,000
Vibrador para Concreto			3750	80	300,000
Total					725,600

Tabla 62. Equipo Box – coulvert - sección 2*3

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Herramientas Menores			Global		5,600
Mezcladora	1/2BLT		6000	105	630,000
Vibrador para Concreto			3750	120	450,000
Total					1,085,600

Tabla 63. Equipo perfilación de vías

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Motoniveladora		HR	75000	13.14	985,500
					0
Total					985,500

Tabla 64. Equipo afirmado

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Derecho a cantera		m ³	1,500.00	1.04	1,560
Motoniveladora		m ³	70,000.00	0.08	5,326
Carrotanque		Di	250,000.00	0.02	5,000
Volquetas		m ³	400.00	1.44	576
Buldocer		Hr	75,000.00	0.05	3,600
Vibrocompactador		Hr	70,000.00	0.03	2,240
Cargador		m ³	1,500.00	1.44	2,160
Total					20,462

Tabla 65. Equipo terraplén con prestamo lateral

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Buldozer			90000	0.04	3,600
					0
Total					3,600

Tabla 66. Equipo sobrecarreo

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Volqueta		m6/km	552	1.2	662
					0
Total					662

Tabla 67. Equipo localización y replanteo

Descripción	Tipo	M3-Km	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr. Parcial
Teodolito		GL	50000	1	50,000
Nivel de Precision		GL	40000	1	40,000
Herramientas menores			5000	1	5,000
Total					95,000

5.2.3 Mano de obra utilizada en la construcción de la vía. La mano de obra que se utilizará en las diferentes actividades para la construcción de la vía, se relacionará a continuación.

En algunas actividades no es necesarias la mano de obra, como son las siguientes: concreto 30000 PSI, afirmado, perfilación de vías, terraplén con prestamo lateral, sobrecarreo.

Tabla 68. Mano de obra carretilla tipo A

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Un técnico constructor	15000	70%	25500	0.125	3,188
Un obrero	12000	70%	20400	0.125	2,550
Total					5,738

Tabla 69. Mano de obra excavación manual

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	1.3	7,459
Total					7,459

Tabla 70. Mano de obra hierro de 60000 PSI (Unidad Kg.)

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	0.056	321
					0
Total					321

Tabla 71. Mano de obra hierro de 40000 PSI (Unidad Kg.)

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	0.037	212
Total					212

Tabla 72. Mano de obra formaletería en madera

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	0.5	2,869
					0
Total					2,869

Tabla 73. Mano de obra box – coulvert – sección 2*2

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	236	1,354,050
Total					1,354,050

Tabla 74. Mano de obra box – coulvert – sección 2*3

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Carretilla Tipo A			5,737.5	354	2,031,075
Total					2,031,075

Tabla 75. Mano de obra localización y replanteo

Descripción	Jornal	Prestaciones	Jornada total	Rendimiento	Valor parcial
Topografo	350000	70%	595,000.0	1	595,000
Cadenero 1	15000	70%	25,500.0	1	25,500
Cadenero 2	15000	70%	25,500.0	1	25,500
Total					646,000

5.2.4 Costo directo. A continuación se mostrará los costos directos de cada actividad necesaria para la construcción de la vía. Los costos directos son la sumatoria de los costos (Materiales, equipo, mano de obra) requeridos en las diferentes actividades para la construcción de la vía.

Tabla 76. Costo directo carretilla tipo A

Costo Directo	5,738
Costo lindirecto A.I.U 25%	1,434
Costo Total	7,172

Tabla 77. Costo directo excavación manual

Costo Directo	7,559
Costo lindirecto A.I.U 25%	1,890
Costo Total	9,448

Tabla 78. Costo directo concreto 30000 PSI (Unidad Kg.)

Costo Directo	177,100
Costo indirecto A.I.U 25%	44,275
Costo Total	221,375

Tabla 79. Costo directo hierro 60000 PSI (Unidad Kg.)

Costo Directo	1,708
Costo indirecto A.I.U 25%	427
Costo Total	2,135

Tabla 80. Costo directo hierro 40000 PSI (Unidad Kg.)

Costo Directo	2,005
Costo indirecto A.I.U 25%	501
Costo Total	2,506

Tabla 81. Costo directo formaletería en madera

Costo Directo	6,647
Costo indirecto A.I.U 25%	1,662
Costo Total	8,309

Tabla 82. Costo directo box – coulvert – sección 2*2

Costo Directo	9,341,046
Costo lindirecto A.I.U 25%	2,335,261
Costo Total	11,676,307

Tabla 83. Costo directo box – coulvert – sección 2*3

Costo Directo	14,006,578
Costo lindirecto A.I.U 25%	3,501,644
Costo Total	17,508,222

Tabla 84. Costo directo afirmado

Costo Directo	20,462
Costo lindirecto A.I.U 25%	5,115
Costo Total	25,577

Tabla 85. Costo directo perfilación de vías

Costo Directo	985,500
Costo lindirecto A.I.U 25%	246,375
Costo Total	1,231,875

Tabla 86. Costo directo terraplén con prestamo lateral

Costo Directo	3,600
Costo indirecto A.I.U 25%	900
Costo Total	4,500

Tabla 87. Costo directo sobrecarreo

Costo Directo	662
Costo indirecto A.I.U 25%	166
Costo Total	828

Tabla 88. Costo directo localización y replanteo

Costo Directo	741,000
Costo indirecto A.I.U 25%	185,250
Costo Total	926,250

En el siguiente cuadro se mostrará la inversión total requerida para la construcción de la vía. El valor unitario esta integrado por la sumatoria de materiales, equipo utilizado y mano de obra empleada de las diferentes actividades realizadas para llevar a cabo la construcción de la vía.

Tabla 89. Valor total de la construcción de la vía

MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE LA VIA DE ACCESO A LA FABRICA DE ALMIDONES S.A MUNICIPIO DE SAMPUES				
ALCALDIA DE SAMPUES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Localización y replanteo	km	1.2	741,000	889,200
Perfilación	Km	1.2	985,500	1,182,600
Afirmado	m ³	900	20,462	18,415,440
Terraplén con préstamo lateral	m ³	600	3,600	2,160,000
Sobrecarreo	m3/km	900	662.40	596,160
Boxcoulvert de 2*2m	Unidad	1	9,341,046	9,341,046
Boxcoulvert de 2*3 m	Unidad	1	14,006,578	14,006,578
Subtotal				46,591,023
Costos Indirectos A.U.I 25 %				
Gastos Administrativos (10%)				4,659,102
Utilidad (5%)				2,329,551
Imprevistos (10%)				4,659,102
Valor Total de la Obra				58,238,779

Como se observa en el cuadro anterior el valor total de la obra es de \$58'238.779 de los cuales la empresa asumirá el valor correspondiente a los materiales que es de \$18'341.843 y el resto será desembolsado por la alcaldía del municipio. De los \$18'341.843, \$18'000.000 la empresa los obtendrá a través de un préstamo bancario a una tasa de interés anual del 28%, pagadero

a tres (3) años con pago constante trimestral. La amortización se mostrará en el siguiente cuadro.

Tabla 90. Amortización

No. CUOTA	CAPITAL	INTERES	AMORTIZACION	PAGO
0	18,000,000	0	0	0
1	16,993,764	1,260,000	1,006,236	2,266,236
2	15,917,092	1,189,563	1,076,672	2,266,236
3	14,765,053	1,114,196	1,152,039	2,266,236
4	13,532,370	1,033,554	1,232,682	2,266,236
5	12,213,401	947,266	1,318,970	2,266,236
6	10,802,103	854,938	1,411,298	2,266,236
7	9,292,014	756,147	1,510,089	2,266,236
8	7,676,219	650,441	1,615,795	2,266,236
9	5,947,319	537,335	1,728,900	2,266,236
10	4,097,395	416,312	1,849,923	2,266,236
11	2,117,977	286,818	1,979,418	2,266,236
12	(0)	148,258	2,117,977	2,266,236

De acuerdo a las especificaciones técnicas la vía tendrá una vida útil de 3 años, después de los cuales se le tendrá que realizar mantenimientos periódicos, razón por la cual se considera que el estudio de viabilidad de la inversión que proyecta la empresa deberá ser circunscrita a tres años, para lo cual se realizaron las siguientes proyecciones.

Tabla 91. Proyección de la disminución de costos

	2002	2003	2004	2005
Combustible	19,505,944	20,676,300	21,916,878	23,231,891
Coteros	19,505,944	20,676,300	21,916,878	23,231,891
Perdida materia prima	19,661,991	20,841,711	22,092,213	23,417,746
Total	58,673,878	62,194,311	65,925,969	69,881,528

La construcción de la vía determinará una disminución en los costos de producción, los cuales conllevarán a incrementar la utilidad de la empresa en un 27.68% para el año 2005.

5.3 ACTIVOS FIJOS

Tabla 92. Valor Maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo	Valor
	\$256.398.000

Tabla 93. Valor Equipos de oficina

Equipos de oficina	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computador	2	1,500,000	3,000,000
Teléfono	3	13,000	39,000
Muebles de oficina	8	150,000	1,200,000
Total			4,239,000

Tabla 94. Valor Varios oficina

Varios oficina	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Linea telefónica	3	200,000	600,000
Total			600,000

Tabla 95. Valor Vehículos

Maquinaria y equipo	Valor
	\$100.000.000

Tabla 96. Valor edificio

Maquinaria y equipo	Valor
	\$200.000.000

Tabla 97. Valor terreno

Maquinaria y equipo	Valor
	\$50.000.000

5.4 PRESUPUESTO GASTOS DE PERSONAL

A continuación se mostrarán las prestaciones sociales y los aportes parafiscales del proyecto.

Tabla 98. Prestaciones sociales

Concepto	Porcentaje
Cesantía	8.33%
Intereses sobre cesantía	1.00%
Prima	8.33%
Vacaciones	4.16%
Caja de compensación/familiar	4.00%
I.C.B.F	3.00%
Sena	2.00%
Salud	
Pensiones	10.13%
E.P.S	8.00%
Riesgos Profesionales	1.04%
Total	49.99%

Para los cálculos del salario de los trabajadores del proyecto se utilizó la tasa de inflación del 6% anual para los años de vida del proyecto

Tabla 99. Presupuesto mano de obra directa e indirecta

Concepto	AÑO 2002	AÑO 2003	AÑO 2004	AÑO 2005
Administración	6,936,000	7,352,160	7,793,290	8,260,887
Salario anual	83,232,000	88,225,920	93,519,475	99,130,644
Prestaciones sociales	41,532,768	44,024,734	46,666,218	49,466,191
Total costo mano de obra administración	124,764,768	132,250,654	140,185,693	148,596,835
Producción	8,652,000	9,171,120	9,721,387	10,304,670
Salario anual	103,824,000	110,053,440	116,656,646	123,656,045
Prestaciones sociales	51,808,176	54,916,667	58,211,667	61,704,367
Total costo mano de obra producción	155,632,176	164,970,107	174,868,313	185,360,412

Tabla 100. Presupuesto gasto de papelería

Gastos papelería	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007
	1,060,000	1,123,600	1,191,016	1,262,477	1,338,226

5.5 PRESUPUESTO GASTOS SERVICIOS PÚBLICOS

En este ítem se establecerán los gastos de energía eléctrica, el teléfono y el uso del Internet durante los tres años. Los gastos incurridos en servicios públicos se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 101. Presupuesto gasto de servicios públicos

Servicios Públicos	2002	2003	2004	2005
Energía	840,000	890,400	943,824	1,000,453
Energía en doce meses	10,080,000	10,684,800	11,325,888	12,005,441
Teléfono	60,000	63,600	67,416	71,461
Teléfono en doce meses	720,000	763,200	808,992	857,532
Internet	40,000	42,400	44,944	47,641
Internet en doce meses	480,000	508,800	539,328	571,688
Consumo Agua	410,000	434,600	460,676	488,317
Consumo agua por año	4,920,000	5,215,200	5,528,112	5,859,799
Total	16,200,000	17,172,000	18,202,320	19,294,459

5.6 PRESUPUESTO GASTO EMPAQUE DEL PRODUCTO

El empaque del producto tiene un valor de \$200 pesos debido a que su compra se realiza en grande volúmenes.

Tabla 102. Presupuesto empaque del producto

Empaque producto	2002	2003	2004	2005
Cantidad de Harina	365	386.9	410.114	434.72
Cantidad de empaque	7,300	7.738	8202	8694
Total	1,460,000	1.547.600	1.640.400	1.738.800

5.7 PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS

Tabla 103. Presupuesto gastos de publicidad

Gastos de publicidad	2,003	2,004	2,005	2,006	2,007
	2,120,000	2,247,200	2,382,032	2,524,954	2,676,451

5.8 DEPRECIACIÓN

Tabla 104. Depreciación maquinaria

Años	Depreciación anual	%	Depreciación acumulada	%
2002			205,118,400	80
2003	25,639,800	10.00	230,758,200	90.00
2004	25,639,800	10.00	256,398,000	100.00

Tabla 105. Depreciación edificio

Años	Depreciación anual	%	Depreciación acumulada	%
2002			60,000,000	40
2003	7,500,000	5.00	67,500,000	45.00
2004	7,500,000	5.00	75,000,000	50.00
2005	7,500,000	5.00	82,500,000	55.00

Tabla 106. Depreciación equipo de oficina

Años	Depreciación anual	%	Depreciación acumulada	%
2002	423,900		3,391,200	80
2003	423,900	10.00	3,815,100	90.00
2004	423,900	10.00	4,239,000	100.00

Tabla 107. Depreciación vehículos

Años	Depreciación anual	%	Depreciación acumulada	%
1	20,000,000	20.00	20,000,000	20.00
2	20,000,000	20.00	40,000,000	40.00
3	20,000,000	20.00	60,000,000	60.00
4	20,000,000	20.00	80,000,000	80.00
5	20,000,000	20.00	100,000,000	100.00

5.9 PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

Tabla 108. Presupuesto gasto de administración y venta

Ítem	2002	2003	2004	2005
Gasto publicidad	2,120,000	2,247,200	2,382,032	2,524,954
Salarios y prestaciones	124,764,768	132.250.654	140.185.693	148.596.835
Gastos papelería	1,060,000	1,123,600	1,191,016	1,262,477
Servicios públicos	3,240,000	3,434,400	3,640,464	3,858,892
Depreciación total	423,900	449.334	476.294	504872
Mantenimiento de equipos	600,000	3,180,000	3,370,800	3,573,048
Otros gastos	5,320,000	3.095.200	3.280.912	3.477.767
Total gastos de admón. y ventas	137,528,668	145.780.388	154.527.211	163.798.844

5.10 PROYECCIÓN DE VENTAS

Tabla 109. Proyección de ventas

Ítem	2002	2003	2004	2005
VOLUMEN ESTIMADO DE VENTAS				
Harina (Ton)	8,607	8,607	8,607	8,607
Precio de Venta (\$/Und).	750,000	795,000	842,700	893,262
VALOR DE VENTAS (\$) TOTAL	6,455,250,000	6,842,565,000	7,253,118,900	7,688,306,034
Descuento precio de venta (%)	645,525,000	684,256,500	725,311,890	768,830,603
VALOR NETO DE VENTAS	5,809,725,000	6,158,308,500	6,527,807,010	6,919,475,431

Tabla 110. Proyección valor de las ventas

Proyección Ventas (\$)				
Valor ventas	2002	2003	2004	2005
	5,809,725,000	6,158,308,500	6,527,807,010	6,919,475,431

5.11 FLUJO DE CAJA

Tabla 111. Presupuesto flujo de caja

ITEM	2002	2003	2004	2005
CAJA INICIAL	0	922,520,670	705,364,148	927,890,831
Más : INGRESOS POR VENTAS DE CONTADO	4,841,437,500	5,131,923,750	5,439,839,175	5,766,229,526
Más : INGRESOS POR CARTERA		968,287,500	1,026,384,750	1,087,967,835
TOTAL DISPONIBLE	4,841,437,500	6,054,444,420	6,145,203,323	6,694,120,356
Menos : Materia prima	2,552,008,770	2,681,131,263	2,837,592,315	3,002,115,497
Menos : mano de obra	187,056,000	177,603,060	188,259,243	199,554,798
Menos : Gastos generales de fabricacion	140,149,944	276,544,460	293,137,128	310,725,356
Menos : EGRESOS POR GASTOS DE ADMON Y VENTAS	169,980,000	1,288,065,842	1,386,573,906	1,161,110,152
Gastos Publicidad	2,120,000	2,247,200	2,382,032	2,524,954
Servicios Públicos	16,200,000	17,172,000	18,202,320	19,294,459
Gastos Papelería	1,060,000	1,060,000	1,123,600	1,191,016
Mantenimiento de equipos	600,000	3,180,000	3,370,800	3,573,048
Otras obligaciones	150,000,000	97,808,574	104,797,552	112,554,104
Gastos financieros (intereses)		4,597,314	3,208,792	1,388,724
Impuesto de Renta	0	867,244,275	941,046,941	1,020,583,846
Cuentas por pagar		294,756,480	312,441,869	331,188,381
TOTAL EGRESOS	3,049,194,714	4,423,344,626	4,705,562,593	4,673,505,802
NETO DISPONIBLE	1,792,242,786	1,631,099,795	1,439,640,731	2,020,614,554
Distribución de Excedentes	869,722,116	943,735,646	511,749,900	554,719,102
Financiación		18,000,000		
CAJA FINAL	922,520,670	705,364,148	927,890,831	1,465,895,452

5.12 ESTADO DE RESULTADO

Tabla 112. Presupuesto del estado de resultado

ITEM	2002	2003	2004	2005
VENTAS NETAS	5,809,725,000	6,158,308,500	6,527,807,010	6,919,475,431
Menos :Costo de materia prima	2,846,765,250	2,996,729,454	3,154,441,008	3,320,289,723
Menos: Costo mano de Obra	155,632,176	144,293,806	131,034,557	115,664,739
Menos :Gastos Generales de Fabricación	191,958,120	182,799,307	171,850,387	158,929,519
Costo de Producción	3,194,355,546	3,323,822,567	3,457,325,952	3,594,883,981
Utilidad Bruta	2,615,369,454	2,834,485,933	3,070,481,058	3,324,591,449
Menos: Gastos de Administración y Ventas	137,528,668	145,780,388	154,527,211	163,798,844
UTILIDAD GRAVABLE	2,477,840,786	2,688,705,545	2,915,953,847	3,160,792,605
Menos: Impuesto de Renta	867,244,275	941,046,941	1,020,583,846	1,106,277,412
UTILIDAD NETA	1,610,596,511	1,747,658,604	1,895,370,001	2,054,515,194
Reserva legal	161,059,651	174,765,860	189,537,000	205,451,519
UTILIDAD A REPARTIR	1,449,536,860	1,572,892,744	1,705,833,000	1,849,063,674

5.13 BALANCE GENERAL

Tabla 113. Presupuesto del balance general

ACTIVO	2002	2003	2004	2005
ACTIVO CORRIENTE				
Caja y Bancos	932,352,826	735,422,533	973,865,313	1,528,740,998
Inventarios	842,000,000	1,879,452,393	1,992,219,537	2,111,752,709
Cuentas por cobrar	968,287,500	2,013,317,143	3,682,978,298	5,168,211,113
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	2,742,640,326	4,628,192,069	6,649,063,148	8,808,704,820
ACTIVO FIJO				
Maquinaria y Equipo	256,398,000	256,398,000	256,398,000	256,398,000
Menos: Depreciación	205,118,400	230,758,200	256,398,000	256,398,000
Equipos de Oficina	4,839,000	4,839,000	4,839,000	4,839,000
Menos: Depreciación	3,391,200	3,815,100	4,239,000	4,239,000
Vehículo	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000
Menos: Depreciación	100,000,000	100,000,000	100,000,000	100,000,000
Edificio	200,000,000	200,000,000	200,000,000	200,000,000
Menos: Depreciación	60,000,000	67,500,000	75,000,000	82,500,000
Terreno	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	242,727,400	209,163,700	175,600,000	168,100,000

TOTAL ACTIVOS	2,985,367,726	4,837,355,769	6,824,663,148	8,976,804,820
PASIVO				
PASIVO CORRIENTE				
Prestaciones Sociales por Pagar	93,340,944	98,941,401	104,877,885	111,170,558
Cuentas por pagar	294,756,480	312,441,869	331,188,381	351,059,684
Impuesto de Renta por Pagar	857,440,131	930,654,548	1,009,567,910	1,094,600,520
Otras obligaciones		13,532,370	7,676,219	
TOTAL PASIVO CORRIENTE	1,245,537,555	1,355,570,188	1,453,310,395	1,556,830,762
TOTAL PASIVOS	1,245,537,555	1,355,570,188	1,453,310,395	1,556,830,762
PATRIMONIO				
Capital	500,000,000	500,000,000	500,000,000	500,000,000
Resultados de Ejercicios Anteriores	-511,797,526	1,080,591,289	2,808,949,735	4,683,861,568
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	1,592,388,815	1,728,358,446	1,874,911,833	2,032,829,536
Reserva Legal	159,238,882	172,835,846	187,491,185	203,282,954
TOTAL PATRIMONIO	1,739,830,171	3,481,785,581	5,371,352,753	7,419,974,058
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	2,985,367,726	4,837,355,769	6,824,663,148	8,976,804,820

5.14 FLUJO DE CAJA NETO

Tabla 114. Presupuesto de flujo de caja neto

	2002	2003	2004	2005
UTILIDAD BUTA	0	1,555,522,602	1,687,420,650	1,829,546,583
Más: Depreciación	0	33,563,700	33,563,700	7,500,000
1. FLUJO DE FONDOS NETO DEL PERIODO	0	1,589,086,302	1,720,984,350	1,837,046,583
Inversiones en Activos del Período	2,985,367,726			
Inversiones	18,000,000			
2. INVERSIONES NETAS DEL PERIODO	3,003,367,726	0	0	0
3. LIQUIDACIÓN DEL NEGOCIO	0	0	0	0
4. (=1-2+3) FLUJOS DE CAJA TOTALMENTE NETOS	-3,003,367,726	1,589,086,302	1,720,984,350	1,837,046,583

TASA INTERNA DE RETORNO	31.69%
VALOR PRESENTE NETO(35%)	73,501,682

Para efectos de evaluar financieramente el presente proyecto los inversionistas de la empresa consideran que la tasa mínima de rendimiento que desean obtener para su inversión es del 30% anual, considerando el costo de capital al nivel bancario y tomando en cuenta, adicionalmente, los riesgos inherentes al proyecto.

El cálculo del Valor Presente Neto de los Flujos de caja totalmente neto generados durante la vida del proyecto, nos indica que la tasa real de rendimiento de este proyecto es mayor que la Tasa mínima requerida por los inversionistas, ya que VPN es positivo, presentando ingresos adicionales de \$73.501.682, a pesos de hoy. Para determinar la tasa de rendimiento real del proyecto se aplicó el método de calcular la TIR, que consiste en encontrar la tasa a que se debe descontar los flujos positivos de efectivo de tal manera que su valor actual sea igual a la inversión, que tal como observamos en el Cuadro anterior arrojó un 31.69%. Este porcentaje es el rendimiento real del proyecto que es superior a la tasa mínima requerida por los propietarios, lo cual nos permite aseverar que el proyecto no solo se paga a sí mismo sino que también proporciona a sus socios en los tres años de vida proyectados ingresos a valor actual por más de \$73 millones.

6 CONCLUSIONES

Después de haber analizado el proceso de producción en la empresa **Colombiana de Almidones y Derivados S.A.** se llegó a la conclusión de que el manejo actual de la materia prima es deficiente, ya que en las actividades de vaciar los sacos con maíz sin moler en el molino y empacar después en sacos de fique el maíz molido ocasiona pérdidas de materias primas generando un sobrecostos en la adquisición de está. Actualmente no es apropiado a seguir utilizando este proceso, ya que tanto en términos económicos como de tiempo representa pérdidas para la empresa.

Dentro del estudio de métodos y tiempo se detectó que los denominados tiempos suplementarios son elevados debido al exceso de uso muscular ya que parte del transporte de las materias primas se realiza a hombro por parte de los cotereros de la empresa. Además los operarios no cuentan con los equipos adecuados y necesarios para disminuir uno de los factores de riesgos como es el ruido.

Otra conclusión que se observó en el estudio de métodos y tiempo fue la mala ubicación de la caldera, debido a que el transporte de agua a 60°C posee un recorrido de 63 metros ocasionando un tiempo total de 20 minutos; generando así un aumento en el tiempo del proceso de producción de almidón.

Actualmente no existe un orden lógico en la ubicación de las maquinas dentro del proceso de producción de almidón, debido a que el molino, el sistema de transporte neumático del molino a la tolva, la tolva de 100 toneladas y el almacén N° 3 una adecuada distribución dentro del proceso y esto se ve reflejado en el producto terminado.

La empresa cuenta con el espacio necesario para llevar a cabo una serie de cambios los cuales le generarán un aumento considerable en la producción, como por ejemplo la ampliación de sus instalaciones, cambio de maquinas, ampliación de portafolio de productos sin necesidad de invertir en activos tales como el terreno.

Además se observó en la planta física existe desorden en las herramientas y equipos, generando tiempos improductivos, es por esto que la implementación de la filosofía de las 5'S fue fundamental para ayudar a los empleados a adquirir autodisciplina, poder detectar los productos con defecto y excedentes de inventarios, reducir movimiento innecesario, permitiendo que se identifiquen visualmente y se solucionen los problemas relacionados con escasez de materiales, líneas desbalanceadas, averías en las maquinas y demoras en las entregas.

Se tiene en cuenta la aceptación por parte del personal de la empresa en la implementación de las 5'S, debido a que estuvo dirigido por el Gerente de la empresa **Colombiana de Almidones y Derivados S.A.** y cabe destacar el compromiso adquirido por los trabajadores, quienes al final del programa lograron tener un lugar de trabajo limpio asegurando que los productos finales estén libres de suciedad (almidón); un adecuado mantenimiento en los equipos y herramientas de trabajo logrando aumentar la productividad y disminuyendo los accidentes de trabajo.

Al evaluar el impacto social de la habilitación de la vía llegamos a la conclusión que el nivel de vida de los habitantes ubicados en los predios cercanos a la vía, mejoraría considerablemente debido a que se facilitará el transporte de sus productos agrícolas, mejorando así la entrada y salida de estos; se incrementaría el número de habitantes del sector, mejoraría la seguridad ya que las autoridades harían mayor presencia en el sector; el nivel de educación aumentaría considerablemente ya que actualmente este municipio posee un 65% que solamente han cursado la educación básica primaria.

El proceso de adquisición de la materia prima en la empresa **Colombiana de Almidones y Derivados S.A.** genera sobrecostos por el transbordo que realizan los coteros de la empresa, del vehículo de 34 toneladas al vehículo de 8 toneladas

de la empresa. Esto se realiza desde la estación de gasolina ubicada en la entrada al municipio de Sampués llamada E.D.S Sampués (Estación de servicio Sampués), distante 2 Km. por la vía don Alonso, generando perdidas de materia prima y aumentando el costo de adquisición de esta. Por tal razón se realizo el proyecto de adecuación de la vía alterna que comunica la empresa con la estación de gasolina E.D.S Sampués

El rediseño propuesto, sobre el transporte de materias dentro de la empresa **Colombiana de Almidones y Derivados S.A.** se puede adaptar a futuras ampliaciones de la planta debido a que este permite la incorporación de nuevos módulos para ejercer control sobre las nuevas aplicaciones que se requieran.

RECOMENDACIONES

Con el propósito de disminuir el tiempo de transporte de la materia prima, de la puerta de entrada de la empresa a los tanques de ablandamiento se deben implementar un sistema de transporte adecuado con maquinas apropiadas para esta labor. Como son los silos de almacenamientos, las tolvas de recepción para materia prima, la tolva dosificadora. Sistemas de transporte de materias primas como: elevadores por cangilones y tornillos sin fin.

Trasladar la caldera del sitio de ubicación actual, a un área mas cercana a los tanques de ablandamiento, disminuyendo así el recorrido que actualmente realiza el agua a 60°C. Y economizando costos en la producción del almidón.

La dotación de equipos de seguridad industrial tales como: Tapones auditivos, mascarillas contra el polvo, casco, para uso personal de cada uno de los operarios. Evitando así posibles riesgos de accidentes que le ocasionaría a la empresa gastos adicionales.

Si se lograra cambiar el estado de la materia prima actual, maíz sin trillar, a maíz trillado se eliminarían varias operaciones y actividades, dentro del proceso de elaboración de almidón.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ NOORI, Hamid, Administración de operaciones y producción. 1ª ed. Santa fe de Bogota: Mc Graw Hill, 1997. 648 p.
- ❖ NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos. 3ª ed. México: Alfaomega, 1998. 728 p
- ❖ LIBERMAN, Gerald J. Introducción a la investigación de operaciones. 4ª ed. Mexico: Mc Graw Hill, 1997. 906 p
- ❖ VAN HOME, James C. Administración financiera. 9ª ed. México: Prentice –Hall, 1988. 815 p
- ❖ BACCA CORREA, Guillermo. Ingeniería económica. 6ª ed. Santa fe de Bogota: Fondo educativo pa namericano, 2000. 228 p
- ❖ BACCA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 4ª ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2000. 383 p
- ❖ HODSON, William K. Manual del ingeniero industrial. 4ª ed. México: Mc Graw Hill, 1998. 814 p
- ❖ CHASE AQUILANO, Jacobs. Administración de producción y operaciones. 8ª ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2000. 855p
- ❖ WHYBARK, Berry. Sistemas de planificación y control de fabricación. 3ª ed. México: Mc Graw Hill, 1997. 670 p
- ❖ KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. México: Limusa, 1998. 520p.

REFERENCIAS DE INTERNET

http://www.dane.gov.co/inf_est/inf_est.htm

<http://www.colsein.com.co/proveed.htm>

<http://www.scaime.com/welcome.html>

ANEXOS