

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO INTEGRADOR

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
GESTIÓN EN PLANTAS DE RESIDUOS
RECICLABLES.

AUTOR: VIANO, PEDRO

MATRÍCULA: 33.320.171

DIRECTOR: GANGI, SERGIO

CÓRDOBA
JUNIO 2014



AGRADECIMIENTOS

Con la concreción del presente proyecto integrador se está dando fin a una etapa muy importante como es la estudiantil, pero igual de relevante y gratificante es el inicio del desarrollo profesional. Por todo este esfuerzo consumado en el camino, quiero agradecer en primera medida a mis padres, mis hermanos y demás familiares que me apoyaron en mi crecimiento y que soportaron cada uno de mis tropiezos.

También a todos mis amigos y compañeros que han estado presentes en buenos y malos momentos a lo largo de la vida y de la etapa estudiantil.

No puedo dejar de lado a todos los profesores que compartieron no sólo sus conocimientos sino también sus vivencias y experiencias de vida, deseando que logremos algún día un futuro digno.

Gracias también a los compañeros del Área de reciclado de CReSE, y en especial a la Jefa del Área Ana Villarroya, por abrirse totalmente a compartir sus conocimientos, experiencia y sabiduría. Sin el aporte de estas personas hubiera sido muy complicada la realización del proyecto.

Un agradecimiento especial merece el Ing. Sergio Gangi por aceptar ser el tutor de este proyecto, por tener paciencia, por aclarar en todo momento mis dudas e inquietudes, y por guiarme en los últimos pasos de mi carrera.

¡Muchas gracias!



RESUMEN

El presente proyecto integrador, surge a partir de la oportunidad de desarrollar un trabajo final en una área de una empresa del estado que tiene fines sociales, ecológicos, e industriales, en la cual sus actuales instalaciones han quedado chicas. Para ello se concentró el análisis en el diseño de dos nuevas plantas, que remplazarán a las actuales.

Para el desarrollo del trabajo se comenzó comentando los tipos de residuos, y el problema de estos en la ciudad de Córdoba. Como parte de la etapa de búsqueda de información se realizó un diagnóstico de la situación actual del servicio. Luego, para diseñar las nuevas plantas se comenzó estimando los incrementos de la producción. Y teniendo en cuenta estos, se realizaron los cálculos correspondientes para dimensionar cada uno de los elementos o espacios productivos. Una vez definidos, se los ubicó de la manera más conveniente, dentro de las plantas. La diferencia que se tuvo en cuenta para diseñar estas dos plantas, es que para la primera, se dispone de un local, y para realizar el Lay Out en el mismo, primero se calculó si es apto para la producción estimada. En cambio, la segunda planta se construirá desde cero, es decir que se diseñó según los cálculos realizados, sin estar limitados con las dimensiones ni la forma de la planta. Una vez concluida esta etapa se analizó la forma en que se realiza, en la actualidad, el mantenimiento de los equipos productivos, y se plantearon mejoras para llevar a cabo el mismo.

Finalmente, se realizó una comparación de la actual rentabilidad económica con la futura rentabilidad estimada, confirmando la importancia de la realización de estas plantas, que además de los significativos beneficios ecológicos y sociales, se puede lograr un beneficio económico.



ABSTRACT

The following integrated project, has been came out after a research showed that one of the departments of a public company with social, ecological and industrial aims is not big enough to fulfill the need of the company. This project is focused on the design of two new plants that would replace the old ones.

In order to start with investigation, a study of the different kinds of waste and the problem they cause in Córdoba city was needed. Firstly, as part of the information search, diagnosis of the current service situation was made. Secondly, when designing the new plants, an estimation of the increase in production was taken into account. This information was necessary to calculate each of the productive parts or spaces. Once the parts were analysed, they were placed in the most convenient areas inside the plants. One big difference taken into account when designing the plants was that, in the first plant, there is a room which Lay Out was based on the space it has for the required production where as the second plant is going to be built according to the desired production area without being limited by the original space and shape of the room. Another stage within the project was the analysis of the way in which the production machines are maintained nowadays and after this analysis was carrier out and new methods were proposed to improve the old ones.

Finally, a comparison of the current profitability with the future estimated one was made and this confirmed the importance of the existence of the two plants which would bring not only ecological and social benefits but also economic ones.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
1- INTRODUCCIÓN	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
Tareas planificadas.....	10
2- Introducción sobre los Residuos	11
3- Problema de la basura en la ciudad de Córdoba	14
4- Historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba.....	15
4.1- Historia de la recolección diferenciada de residuos en la ciudad de Córdoba.....	15
5- Descripción de la empresa	17
6- Recolección Diferenciada actual.....	20
7- Situación actual del Centro Verde Trillard	22
7.1- Introducción:.....	22
7.2- Proceso productivo Sector “Diferenciada”.....	22
7.3- Proceso productivo Sector “Área central”	32
7.4- Lay Out Centro Verde Tillard.....	35
7.4- Máquinas y componentes productivos que posee este Centro Verde	36
7.4- Mapa de proceso	42
7.5- FODA	42
8- Desarrollos de los nuevos Centros Verdes.....	46
8.1- Nuevo Centro Verde para el “Área Central”	46
8.1.1- Local disponible.....	46
8.1.2- Previsión de espacios	47
8.1.3- Cómo será el proceso productivo.....	48
8.1.4- Componentes a tener en cuenta en el nuevo diseño.....	54
8.1.4.1- Estimación de producción en nueva planta.....	54
8.1.4.2- Dimensionamiento de los elementos o espacios productivos	56
8.1.4.3- Ubicación de los elementos o espacios productivos	65
8.1.5- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras (“Área Central”).....	68
8.2- Nuevo Centro Verde “Diferenciada”.....	69
8.2.1- Lugar para localizar la nueva planta	69
8.2.2- Previsión de espacios	69
8.2.3- Componentes a tener en cuenta en el nuevo diseño del Centro Verde “Diferenciada”	69
8.2.3.1- Estimación de producción en nuevo Centro Verde.....	70
8.2.3.2- Dimensionamiento de los elementos o espacios productivos	77
8.2.3.3- Ubicación de los elementos o espacios productivos	89
8.2.4- Lay Out nuevo Centro Verde “Diferenciada”	101
8.3- Resumen de deficiencias del actual proceso con las mejoras propuestas y sus beneficios	102
9- Mantenimiento	104
9.1- Nivelación de los equipos productivos	105
9.2- Mantenimiento Autónomo, Preventivo, y Correctivo	114
10- Rentabilidad económica del servicio de recuperación de residuos	116
10.1- Situación económica de los actuales Centros Verdes.....	116
10.2- Situación económica de los futuros Nuevos Centros Verdes para el “Área Central”, y para la “Diferenciada”	118
10.2.1- Distintos escenarios	122
11- CONCLUSIONES	129
12- BIBLIOGRAFÍA	130
13- ANEXOS	131



13.1- Toneladas de residuos procesadas en los predios de disposición final de la ciudad de Córdoba desde el año 1988 hasta el año 2012	131
13.2- Generación de residuos, en la ciudad de Córdoba, según su fuente, desde el año 1999 hasta el año 2012.....	132
13.3- Lay Out Centro Verde Tillar planta baja	133
13.4- Lay Out Centro Verde Tillard planta alta	134
13.5- Ubicación de las máquinas y componentes productivos en Centro Verde Tillard	135
13.6- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras (“Área Central”)	136
13.7- Ventas del Centro Verde Tillard, “Diferenciada”, correspondientes al año 2012	137
13.8- Ventas del Centro Verde Belardinelli, correspondientes al año 2012	138
13.9- Ventas totales de la “Diferenciada”, correspondientes al año 2012	139
13.10- Tiempos predeterminados.....	140
13.11- Cantidad de operarios por tarea, según tiempos predeterminados.....	141
13.12- Comparación del tiempo diario necesario de ocupación de las distintas alternativas de prensa, para cada material	143
13.13- Comparación de los fardos de las distintas alternativas de prensa, para cada material	144
13.14- Unidades diarias de almacenamiento, de los materiales que no se prensan	145
13.15- Balanceado de puestos de trabajo sobre cintas de selección.....	146
13.16- Ubicación de las máquinas y componentes productivos en nuevo Centro Verde “Diferenciad”	147
13.17- Recorridos de los materiales en el nuevo Centro Verde “Diferenciada”	148
13.18- Lay Out nuevo Centro Verde “Diferenciada”	149
13.19- Hoja estándar de Mantenimiento Autónomo, de prensa hidráulica para cartón	150
13.20- Planilla con cronograma de Auditoría de Mantenimiento Autónomo, de prensa hidráulica para cartón.....	151
13.21- Planilla con cronograma de Mantenimiento Preventivo, de prensa hidráulica para cartón	152
13.22 Planilla con cronograma de Mantenimiento Preventivo, de todos los equipos.....	153
13.23 Planilla de Mantenimiento Correctivo, de prensa hidráulica para cartón	154
13.24- Ventas de la “Diferenciada”, correspondientes al año 2012 y actualizados al año 2013	155
13.25- Ingresos, por ventas, estimados del nuevo Centro Verde de la “Diferenciada”:	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1- Residuos Sólidos Urbanos.	12
Ilustración 2.2- Jerarquía de la Gestión Integral de los Residuos Urbanos.	13
Gráfico 3.1- Evolución de la cantidad de los residuos generados en la ciudad de Córdoba.	14
Ilustración 4.1 - Plaqueta y Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables, en la actualidad.	15
Ilustración 4.2- Cinta de selección de Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables.	15
Ilustración 4.3- Símbolo del reciclaje.	16
Ilustración 4.4- Línea de tiempo de la historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba.	16
Ilustración 5.1- Logotipo CReSE (Córdoba Recicla Sociedad del Estado)	17
Ilustración 5.2- Ubicación de los Actuales Centros Verdes.	17
Ilustración 5.3- Organigrama de los Centros Verdes y su dependencia con la municipalidad de Córdoba.	18
Ilustración 6.1- Mapa con cronograma de recolección diferenciada.	20
Ilustración 7.1- Centro Verde Tillard.	22
Ilustración 7.2- Camión de la empresa Cotreco.	23
Ilustración 7.3- Camión de la empresa LUSA.	23
Ilustración 7.4- Residuos en la rampa de descarga.	24
Ilustración 7.5- Comprobante de control de ingreso de residuos diferenciados.	24
Ilustración 7.6- Carga de residuos a la cinta transportadora de alimentación.	25



Ilustración 7.7- Ubicaciones de los operarios de la Coop. de Trabajo Solidario Limitada en las cintas transportadoras.	26
Ilustración 7.8- Ubicaciones de los operarios de la Cooperativa Cartoneros Organizados en las cintas transportadoras.	27
Ilustración 7.9- Almacenes de productos en proceso.	27
Ilustración 7.10- Comprobante de recolección de Scrap.	28
Ilustración 7.11- Acumulación de los contenedores de Scrap en la calle y carga de los mismos en el camión. ..	29
Ilustración 7.12- Almacenes de fardos 1.	30
Ilustración 7.13- Almacenes de fardos 2.	31
Ilustración 7.14- Carga de fardos al camión del cliente.	31
Ilustración 7.15- Carrito de recolector.	32
Ilustración 7.16- Motocarga.	32
Ilustración 7.17- Lay Out del Sector “Área Central”.	33
Ilustración 7.18- Sector “Área Central”.	33
Ilustración 7.19- Material ingresado, y bolsones papel.	34
Ilustración 7.20- Autoelevador trabajando en Sector “Área Central”.	34
Ilustración 7.21- Lay Out Centro Verde Tillard planta baja	35
Ilustración 7.22- Lay Out Centro Verde Tillard planta alta	36
Ilustración 7.23- Prensa hidráulica doble canasto.	37
Ilustración 7.24- Cinta de alimentación, y comienzo de cinta de selección.	38
Ilustración 7.25- Prensa hidráulica A.	39
Ilustración 7.26- Prensa hidráulica B.	39
Ilustración 7.27- Trituradora de “Telgopor”.	39
Ilustración 7.28- Autoelevador.	39
Ilustración 7.29- Motocarga 1.	40
Ilustración 7.30- Motocarga 2.	40
Ilustración 7.31- Oficina de recepción, y balanza de suelo.	40
Ilustración 7.32- Contenedores para Scrap.	41
Ilustración 7.33- Bolsones o Big Bag.	41
Ilustración 7.34- Contenedor para vidrio.	41
Ilustración 7.35- Carretilla manual.	41
Ilustración 7.36- Mapa de proceso.	42
Ilustración 7.37- Ahorros del reciclaje del papel.	43
Ilustración 8.1- Plano de nuevo local Las Heras 150.	46
Ilustración 8.2- Ingreso de nuevo local Las Heras 150.	47
Ilustración 8.3- Frente de nuevo local Las Heras 150.	47
Ilustración 8.4- Interior de nuevo local Las Heras 150.	47
Ilustración 8.5- Flujogramas de papel blanco, papel de diario, papel/cartón de 2°, cartón, y “Telgopor”.	48
Ilustración 8.6- Tipos de materiales.	49
Ilustración 8.7- Registro de los ingresos de la materia prima.	49
Ilustración 8.8- Transporte de fardo a la balanza de suelo.	51
Ilustración 8.9- Registro de los fardos de cartón.	51
Ilustración 8.10- Etiqueta para los fardos de cartón.	52
Tabla 8.1- Ingresos de cartón, en el 1° trimestre del año 2013.	55
Tabla 8.2- Porcentaje que podrá aumentar la producción de fardos.	55
Tabla 8.3- Ingresos de papeles, en el 1° trimestre del año 2013.	55
Tabla 8.4- Ingresos de “Telgopor”, en el 1° trimestre del año 2013.	56
Tabla 8.5- Incremento del 332,4% de la producción de papeles.	56
Tabla 8.6- Incremento del 332,4% de la producción de “Tergopol”.	56
Ilustración 8.11- Camión de transporte cargado con distintos materiales.	57
Tabla 8.7- Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar fardos.	58
Tabla 8.8- Bolsones de papel que ingresarían diariamente, por cooperativa.	59
Tabla 8.9- Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar papeles.	59



Tabla 8.10- Bolsas de “Telgopol” que ingresarían diariamente, por cooperativa	60
Tabla 8.11- Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar “Telgopor” ..	60
Tabla 8.12- Acumulación de bolsones de cartón en proceso, por cooperativa	64
Ilustración 8.12- Estacionamiento para motocarga.	64
Ilustración 8.13- Estacionamiento para autoelevador.	65
Ilustración 8.14- Medidas camión de transferencia.	65
Ilustración 8.15- Promedio semanal de productos terminados en el primer trimestre del 2013.	66
Ilustración 8.16- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras.	68
Ilustración 8.17- Composición de los residuos de la ciudad de Córdoba correspondiente a Septiembre de 2012.	70
Tabla 8.13- Historial de residuos reciclables recuperados y comercializados en el área “Diferenciada”.	71
Tabla 8.14- Cantidades de residuos reciclables comercializadas en el año 2012 en la “Diferenciada”	72
Ilustración 8.18- Ilustración 8.18- Distribución de los materiales en peso..	73
Tabla 8.15- Cantidad aproximada que ingresaría de cada material.....	74
Ilustración 8.19- Distribución de los materiales en peso, considerando el Scrap..	74
Tabla 8.16- Cantidad de cada material aproximada que se seleccionaría, considerando nuevas tipologías.....	76
Tabla 8.17- Unidades diarias aproximadas de botellas individuales de vidrio.....	76
Tabla 8.18- Operarios que se necesitan en las cintas de selección.....	80
Ilustración 8.20- Descarga de residuos reciclables.	81
Ilustración 8.21- Pala mecánica acercando los residuos a la cinta de carga.	81
Ilustración 8.22- Cinta de carga de residuos ingresados.	82
Tabla 8.19- Unidades diarias aproximadas de botellas individuales de vidrio.....	82
Ilustración 8.23- Enfardadora horizontal EHM.	82
Ilustración 8.24- Expulsión de fardo EHM.	82
Tabla 8.20- Comparación de prensas enfardadoras verticales.	83
Ilustración 8.25- Enfardadora vertical EV DC.	83
Ilustración 8.26- Enfardadora vertical HRP 35.	83
Tabla 8.21- Operaciones que se realizan a materiales que no se prensan.	84
Ilustración 8.27- Tipos de cintas de selección elevadas.	85
Tabla 8.22- Dimensiones estimadas para cada almacén de producto terminado.....	88
Ilustración 8.28- Camión cargado con fardos.	88
Ilustración 8.29- Báscula para camiones.	89
Ilustración 8.30- Área de descarga de camiones recolectores.	89
Ilustración 8.31- Cintas de selección paralelas.	90
Ilustración 8.32- Cintas de selección nivel superior.	92
Ilustración 8.33- Cinta de selección más elevada del nivel medio.	93
Ilustración 8.34- Cinta de selección más baja del nivel medio.	93
Ilustración 8.35- Cintas de selección del nivel inferior.	94
Ilustración 8.36- Vista superior de las cintas transportadoras del nuevo Centro Verde.	95
Ilustración 8.37- Vista lateral de las cintas transportadoras del nuevo Centro Verde.	95
Tabla 8.23- Enfardadoras seleccionadas para cada material, con sus especificaciones..	96
Tabla 8.24- Cantidad máxima de productos en proceso.....	97
Ilustración 8.38- Ubicación de almacenes de productos en proceso, y prensas doble canasto.	97
Ilustración 8.39- Ubicación de las máquinas y elementos productivos en nuevo Centro Verde.....	98
Ilustración 8.40- Recorridos de los materiales en nuevo Centro Verde	99
Ilustración 8.41- Ubicación de almacenes de productos terminados, sobre lateral derecho de la planta.	99
Ilustración 8.42- Ubicación de almacenes de productos terminados, sobre lateral izquierdo de la planta.	100
Ilustración 8.43- Lay Out nuevo Centro Verde “Diferenciada”	101
Tabla 8.25- Resumen de deficiencias del proceso actual, mejoras propuestas y beneficios relacionados	103
Ilustración 9.1- Pilares del Mantenimiento Productivo Total.	104
Ilustración 9.2- Nivel de aceite de prensa hidráulica para cartón A.	105
Ilustración 9.3- Polvillo y elementos tirados en prensa hidráulica para cartón A.	105
Ilustración 9.4- Carteles de seguridad que faltan en prensa hidráulica para cartón A.	106
Ilustración 9.5- Tapa del tanque de aceite, de prensa hidráulica para cartón.	106



Ilustración 9.6- Polvillo y telarañas en prensa hidráulica para cartón B.	107
Ilustración 9.7- Cartel de seguridad que falta en prensa hidráulica para cartón B.	107
Ilustración 9.8- Tablero de control de prensa hidráulica para cartón B.	107
Ilustración 9.9- Tapa del tanque de aceite, de prensa hidráulica doble canasto.	108
Ilustración 9.10- Dispositivo para medir aceite, de prensa hidráulica doble canasto.	108
Ilustración 9.11- Agarre de la puerta desoldado, de prensa hidráulica doble canasto.	108
Ilustración 9.12- Suciedad al rededor de prensa hidráulica doble canasto.	109
Ilustración 9.13- Pérdidas de aceite en prensa hidráulica doble canasto.	109
Ilustración 9.14- Lugar para ubicar el filtro de aceite, en prensa hidráulica doble canasto.	110
Ilustración 9.15- Cierres metálicos para unir bandas transportadoras.	110
Ilustración 9.16- Motor y caja de transmisión de cinta transportadora de alimentación.	110
Ilustración 9.17- Pinza amperimétrica.	111
Ilustración 9.18- Motor y caja de transmisión de cinta transportadora de selección.	111
Ilustración 9.19- Motor de cinta transportadora de Scrap.	112
Ilustración 9.20- Correas y poleas de transmisión de cinta transportadora de Scrap.	112
Ilustración 9.21- “Telgopor” tirado en el piso.	113
Ilustración 9.22- Comandos de accionamiento y protecciones de trituradota de “Telgopor”.	113
Ilustración 9.23- Luces rotas del autoelevador.	113
Ilustración 9.24- Pasos del Mantenimiento Autónomo.	114
Ilustración 9.25- Mantenimiento Autónomo.	114
Tabla 9.1- Mejoras sugeridas para el mantenimiento de los equipos.	115
Tabla 10.1- Flujo de fondo anual de los Centros Verdes en la actualidad.	117
Tabla 10.2- Estimación de ingresos por ventas de material recuperado.	118
Tabla 10.3- Estimación de ahorros por no enterrar residuos.	118
Tabla 10.4- Estimación de egresos por MOD.	120
Tabla 10.5- Estimación de egresos por gastos varios.	120
Gráfico 10.1- Variación por período de toneladas recuperadas Vs. MOD.	120
Tabla 10.6- Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes.	121
Tabla 10.7- Valores actualizados del flujo de fondo y VAN.	122
Tabla 10.8- Análisis de sensibilidad con distintos valores de VAN.	122
Gráfico 10.2- Análisis de sensibilidad.	123
Tabla 10.9- Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes, considerando inversión.	124
Tabla 10.10- Valores actualizados del flujo de fondo con inversión y VAN.	124
Tabla 10.11- Análisis de sensibilidad con distintos valores de VAN, para escenario b).	124
Gráfico 10.3- Análisis de sensibilidad para escenario b).	125
Tabla 10.12- Valores actualizados del flujo de fondo con inversión de \$30.000.000 y VAN.	125
Tabla 10.13- Valores actualizados del flujo de fondo con inversión de \$70.000.000 y VAN.	125
Gráfico 10.4- Variación por período de toneladas recuperadas Vs. MOD, según otra distribución.	126
Tabla 10.14- Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes, con otra distribución en la estimación de la producción.	127
Tabla 10.15- Valores actualizados del flujo de fondo con otra distribución en la estimación de la producción y VAN.	127



1- INTRODUCCIÓN

El Proyecto Integrador se desarrolla en el área de reciclado de la empresa CReSE, la cual pertenece a la municipalidad de Córdoba y consta de dos plantas llamadas Centros Verdes, una ubicada en la calle Tillard, y la otra en la calle Concejal Belardinelli.

El Centro Verde Tillard se encuentra dividido en dos sectores, uno denominado “Área central”, dedicado a los recuperadores urbanos, que recolectan residuos sólidos (mayoritariamente cartón) en el área céntrica de la ciudad. Y el otro, denominado “Diferenciada”, dedicado a seleccionar y acondicionar los residuos diferenciados, que mayoritariamente provienen de camiones que recogen este tipo de residuos en los distintos barrios de la ciudad, y que los vecinos deben separar en sus domicilios sacándolos un día y horario especial.

El Centro Verde Belardinelli, se ocupa de seleccionar y acondicionar los residuos que provienen de empresas, de contenedores especiales para residuos secos, y de camiones con residuos diferenciados.

Debido a que dichos Centros Verdes actualmente no cuentan con el espacio suficiente, y sumado a que se prevé incrementar el ingreso de materiales, se remplazarán por dos nuevas plantas. Una de ellas localizada en el Centro de la Ciudad, que seguirá recibiendo a los recolectores urbanos, pero que podrá tratar una mayor cantidad de residuos. La otra se ubicará en la periferia de la ciudad, y también recibirá una mayor cantidad de material, proveniente de los camiones con residuos diferenciados.

Objetivo general

Optimizar el proceso de producción, en las plantas de selección y acondicionamiento de residuos reciclables, de la ciudad de Córdoba.

Objetivos específicos

Diseñar Lay Out (trazados) de nuevas plantas, buscando mejorar el flujo de los materiales, considerando el incremento de ingresos y de tipologías adicionales de materiales que conviene seleccionar.

Diseñar mejoras para las plantas de reciclado. Una tiene que ver con la forma de llevar a cabo el mantenimiento de los equipos, pudiendo realizarla en las plantas actuales y futuras.

Tareas planificadas

Las principales tareas planificadas para lograr los objetivos planteados son las siguientes:

- Relevamiento de la situación actual, en la cual se realizará un análisis de los procesos productivos de los Centros Verdes.
- Análisis de estadísticas de los ingresos de materiales en los Centros Verdes, que servirán para estimar los futuros ingresos.
- Dimensionamiento de cada uno de los elementos o espacios productivos para las nuevas plantas.
- Diseño de los nuevos Lay Out de los Centros Verdes.
- Mejoramiento de la forma de realizar el mantenimiento de los equipos productivos.
- Comparación de la rentabilidad económica actual con la futura.



2- Introducción sobre los Residuos

“Residuos sólidos son todos los residuos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no queridos. Por sus propiedades intrínsecas, los materiales de los residuos desechados a menudo son reutilizables y se pueden considerar como un recurso en otro marco” Tchobanoglous, et. Al. (1994, xix).

Existen diferentes tipos de residuos sólidos generados por la sociedad. Siguiendo la clasificación aportada por Tchobanoglous, et. Al. (1994), pueden diferenciarse según su fuente:

- Doméstica: se originan en viviendas, e incluyen los residuos de comida, papel, cartón, plásticos, residuos de jardín, residuos especiales (artículos voluminosos electrodomésticos, pilas, aceite, neumáticos).
- Comercial: son generados en hoteles, oficinas, restaurantes, etc. Pueden ser papel, cartón, plásticos, madera, residuos de comida, metales, residuos especiales, residuos peligrosos.
- Institucional: se originan en escuelas, hospitales, cárceles, centros gubernamentales. Son los mismos que los Comerciales.
- Construcción y demolición: son generados en lugares nuevos de construcción, de reparación, etc., y pueden ser madera, acero, hormigón.
- Servicios municipales (excluyendo plantas de tratamiento): generados en limpieza de calles, parques, etc., e incluyen barraduras de calles, podas de árboles, residuos generales de parques y zonas de recreo.
- Plantas de tratamiento: generados en plantas de tratamientos de aguas residuales, y son residuos compuestos principalmente de fangos.
- Residuos Sólidos Urbanos: comprenden todos los citados anteriormente.
- Industrial: se generan en la fabricación ligera y pesada, refinerías, plantas químicas, etc., y son residuos de procesos industriales, no industriales, especiales, y peligrosos.
- Agrícolas: se originan en cosechas de campos, árboles frutales, ganadería, etc., pueden ser residuos de comida, agrícolas, residuos peligrosos.

Dentro de los Residuos Sólidos Urbanos se encuentran los Residuos Sólidos Domiciliarios, que son los generados en nuestras casas, como se observa en la ilustración 2.1. Se dividen en 3:

- Reciclables: papeles, plásticos, vidrio, metales.
- Descomponibles: restos de comida, frutas y verduras, carne y huevos, residuos de jardín.
- Mixtos: pañales, toallitas higiénicas, tarros con veneno, residuos especiales.



Ilustración 2.1- Residuos Sólidos Urbanos.

Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU):

Según el Observatorio Nacional para Residuos Sólidos Urbanos (s.f), la Gestión Integral es un sistema de manejo de los Residuos Sólidos Urbanos que se enfoca en el Desarrollo Sostenible. Su principal objetivo es la reducción de los residuos enviados a disposición final. Esto ayuda a la conservación de la salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Dentro de la GIRSU se pueden diferenciar cuatro etapas:

1. Generación
2. Recolección y Transporte
3. Tratamiento
4. Disposición Final

1. Generación:

La generación de residuos surge como resultado de las actividades desarrolladas por el hombre, que provienen de distintos orígenes: residencial, comercial, industrial, etc.

Dentro de la generación hay que lograr reducir, reusar, y/o reciclar los residuos.

- Reducción: la reducción en origen está relacionada con la Producción Limpia y el Consumo Sustentable. Para lograr la utilización razonable de los recursos y prevenir la contaminación generada por los procesos de producción de los bienes, por su uso, consumo y disposición final o la prestación de servicios, se requiere de una transformación de los modelos de producción y consumo.

- Reuso y reciclado: la cantidad de residuos a descartar se podrá disminuir en mayor medida si los que no pueden dejar de generarse son sometidos a procesos de reuso y reciclado, antes de ser enviados a su disposición final.

En el reciclado, se utilizan los residuos recuperados como materia prima de nuevos productos, y al mismo tiempo reemplazan y ahorran recursos naturales.

2. Recolección y Transporte:

La Recolección consiste en recoger y cargar los residuos en los vehículos recolectores. Se pueden distinguir dos tipos de recolección:

- General: sin discriminar los distintos tipos de residuo.
- Diferenciada: discriminando por tipo de residuo considerando su posterior tratamiento y valoración.

El Transporte consiste en el traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral.

3. Tratamiento:

Consiste en la clasificación y acondicionamiento según el tipo de material, de los residuos provenientes de la recolección, sea ésta diferenciada o no, para su posterior venta e ingreso a nuevos procesos productivos.

4. Disposición Final:

La disposición final es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos, producto de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valorización adoptados.

La solución para la adecuada disposición final de RSU es el relleno sanitario. Su finalidad es evitar riesgos a la salud pública y el ambiente. Existe una gran diferencia entre el simple enterramiento de los residuos y los rellenos sanitarios, ya que en este último los residuos quedan encerrados entre los materiales de la cubierta superior y un sistema de membranas en el inferior, que permiten recolectar y controlar las emisiones líquidas y gaseosas.

En la ilustración 2.2 se muestra la Jerarquía de la Gestión Integral de los Residuos Urbanos (Lineamientos para una propuesta de gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) para la ciudad de Córdoba, 2011).

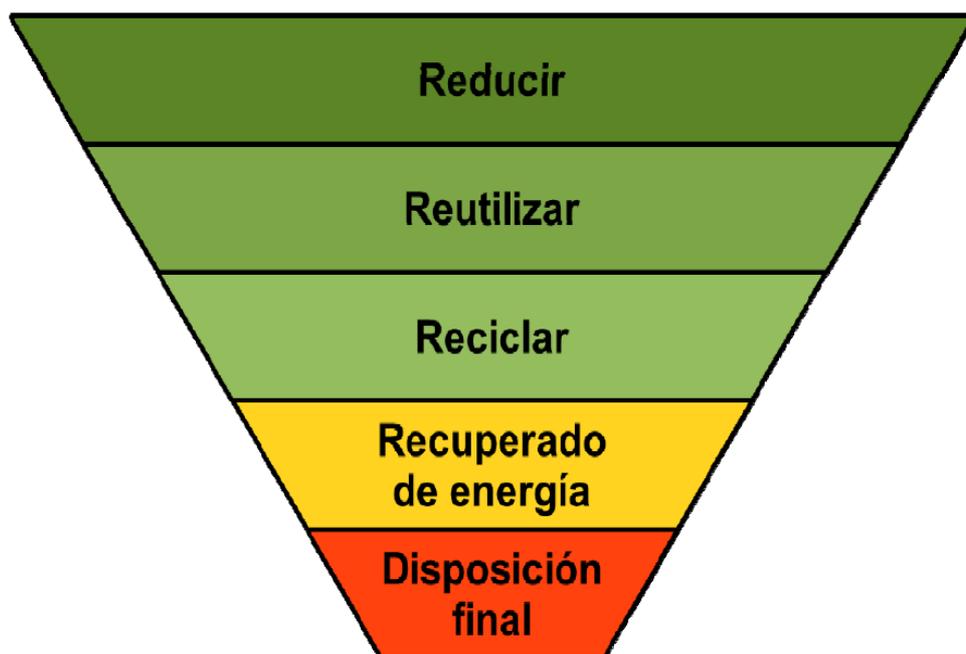


Ilustración 2.2- Jerarquía de la Gestión Integral de los Residuos Urbanos.

3- Problema de la basura en la ciudad de Córdoba

Según datos extraídos del Pliego para Concesión Servicio Público de Higiene Urbana (2012), y como se muestra en el gráfico 3.1 sobre la evolución de la cantidad de residuos generados en la ciudad de Córdoba, la basura que se genera en la ciudad de Córdoba aumentó un 162 por ciento en los últimos 20 años. Mientras que en 1992 se producían 23.975 toneladas mensuales, en el año 2012 se produjeron 62.880 toneladas. Los 1.189.493 habitantes que en 1992 tenía esta ciudad producían 20 kilogramos de basura mensuales, 660 gramos por día. En 2012, los 1.329.604 habitantes generaron 47 kilogramos por mes, 1,56 kilo por día. Ver ANEXO 13.1.

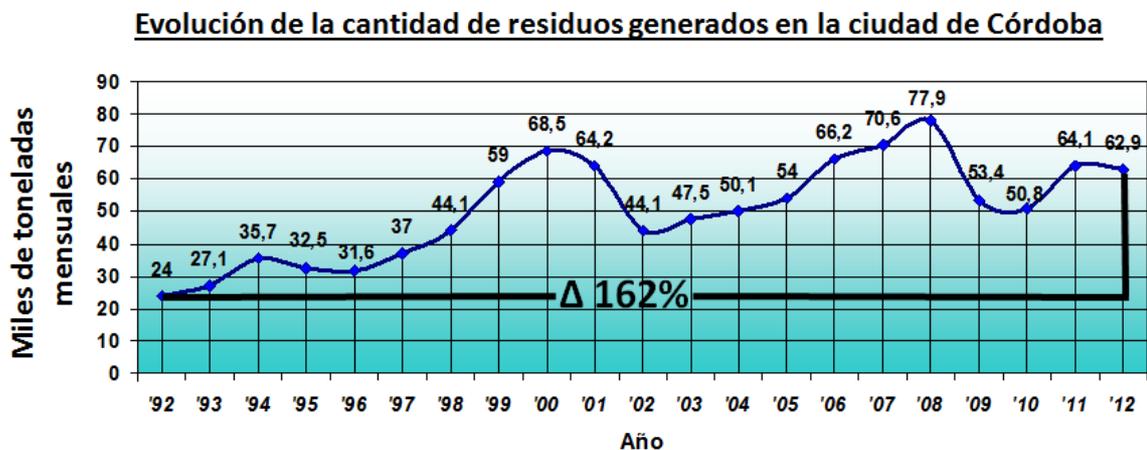


Grafico 3.1- Evolución de la cantidad de residuos generados en la ciudad de Córdoba.

4- Historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba

Hasta principios de la década del '70, la Municipalidad era la encargada de recolectar los residuos, luego este servicio pasó, por primera vez, a manos privadas. La Cooperativa de Servicios y Provisión de Camiones Córdoba Limitada comenzó a recoger la basura en la ciudad hasta 1978 y luego se contrató a la empresa Venturino hasta 1981, que fue remplaza por la empresa Aseo.

En el año 1982 se comenzó a llevar la basura al predio de enterramiento sanitario de Potrero del Estado, ubicado en el municipio de Bouwer.

En 1986, hubo una licitación y la ganó Clima, la empresa conformada por el Grupo Roggio y por Hormas.

El Grupo Roggio ganó nuevamente la licitación en 1998, esta vez con Cliba, la cual abandonó el servicio el 31 de enero de 2009 y al día siguiente se hizo cargo Córdoba Recicla Sociedad del Estado (CReSE).

En abril del año 2010, se cierra el enterramiento sanitario en Bouwer y la basura se comienza a llevar al predio de Piedras Blancas.

Desde el 19 de Marzo del año 2012, la recolección de residuos domiciliaria se privatizó a otras dos empresas: LUSA y Cotreco. Pero CReSE, sigue haciéndose cargo del predio de enterramiento, y de las plantas de selección y acondicionamiento de los residuos sólidos urbanos diferenciados, llamadas Centros Verdes.

4.1- Historia de la recolección diferenciada de residuos en la ciudad de Córdoba

El primer antecedente de recolección diferenciada, se produjo en el año 1995. En octubre de ese año se inauguró una Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables, ubicada en el mismo predio donde se realizaba el enterramiento sanitario de Potrero del Estado, en Bouwer. La misma contaba con instalaciones y tecnología de punta para esa época, pero nunca logró funcionar correctamente. La planta fue entregada a una Cooperativa para que la utilizara, pero ésta no lo hacía de la manera correcta. Actualmente se encuentra abandonada. En las ilustraciones 4.1 y 4.2 se observan la plaqueta, la Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables y, la cinta de selección respectivamente, como se encuentran actualmente.



Ilustración 4.1 - Plaqueta y Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables, en la actualidad.



Ilustración 4.2- Cinta de selección de Planta de Selección de Residuos Inorgánicos Reciclables.

Pasaron varios años, hasta que en el mes de Agosto del año 2009 comienza a realizarse el programa de recolección diferenciada de residuos, que se sigue ejecutando en la actualidad.

A causa de la importancia que tiene este proyecto desde el punto de vista ecológico y social, debería ser tomado como una política de estado, y una obligación de todos los gobiernos llevarlo a cabo y mejorarlo.

En la ilustración 4.3 se muestra el símbolo universal del reciclaje (Gary Anderson, 1970).



Ilustración 4.3- Símbolo del reciclaje.

En la ilustración 4.4 se observa la línea de tiempo de la historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba.

Línea de tiempo de la historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba:

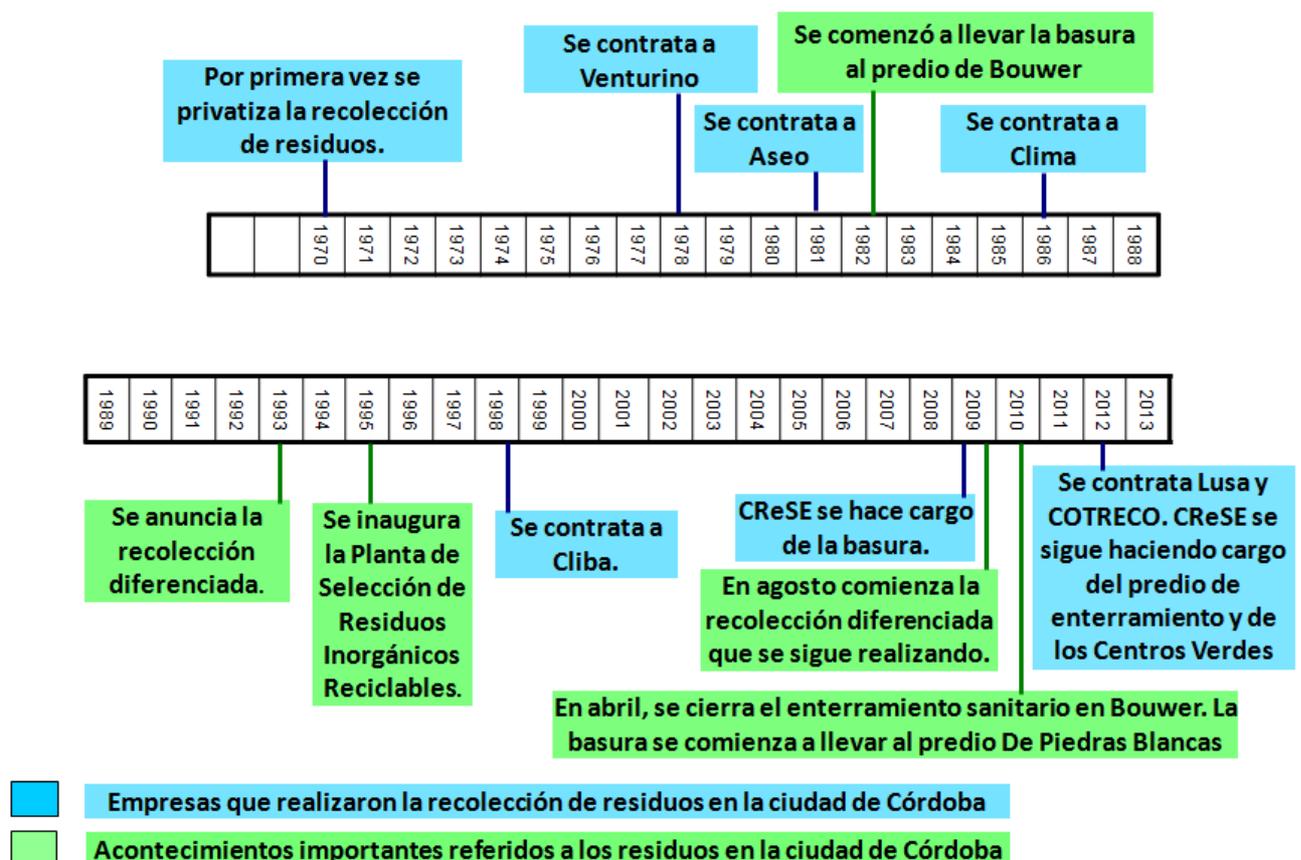


Ilustración 4.4- Línea de tiempo de la historia de la recolección de residuos en la ciudad de Córdoba.

5- Descripción de la empresa

Córdoba Recicla Sociedad del Estado (CReSE), es una empresa municipal que nació para encargarse del servicio de recolección y tratamiento de residuos de la ciudad de Córdoba. Comenzó a prestar sus servicios el primero de febrero del año 2009. En la ilustración 5.1 se observa el logotipo de la empresa.



Ilustración 5.1- Logotipo CReSE (Córdoba Recicla Sociedad del Estado)

Desde principios del año 2012, la recolección de residuos domiciliaria, se privatizó a las empresas LUSA y Cotreco. CReSE, siguió haciéndose cargo del enterramiento, y de las plantas de selección y acondicionamiento de los residuos sólidos urbanos diferenciados, llamadas Centros Verdes.

Actualmente existen dos Centros Verdes, uno está ubicado en la calle Tillard al 1100, entre Pasaje Pérez y Bv. Los Andes, en la zona del ex Mercado de abasto llamado “Centro Verde Tillard”, y el otro en la calle Concejal Belardinelli al 4700 esquina Circunvalación llamado “Centro Verde Belardinelli”. Sus ubicaciones se muestran en la ilustración 5.2.

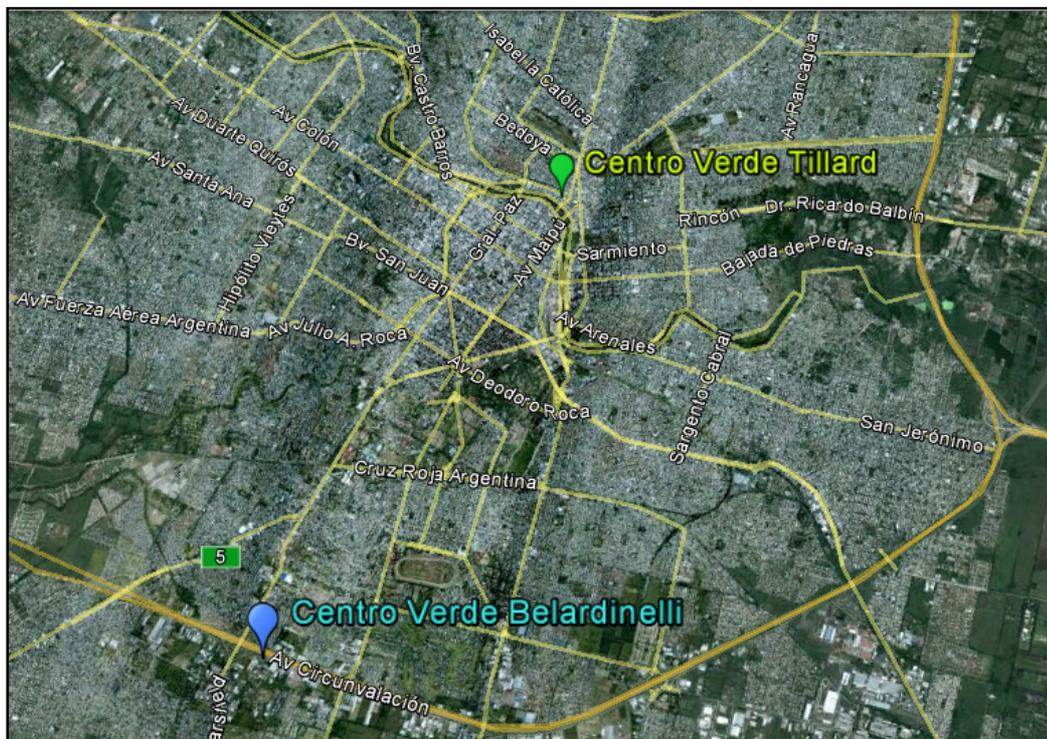


Ilustración 5.2- Ubicación de los Actuales Centros Verdes.

En la ilustración 5.3 se observa el organigrama de los Centros Verdes y su dependencia con la municipalidad de Córdoba.

Los Centros Verdes están gestionados por la Empresa CReSE, por medio de la Dirección Técnica a cargo de la Jefatura de Reciclado. Cuentan con una dotación de personal propio y contratado



de 6 personas, y con programas de inclusión social, en la que participan 137 personas. De las cuales 134 están distribuidas en tres cooperativas de trabajo (90 son recuperadores urbanos y 44 seleccionadores de residuos) y las 3 personas restantes son recepcionistas, provenientes de un convenio de la municipalidad con el INADI.

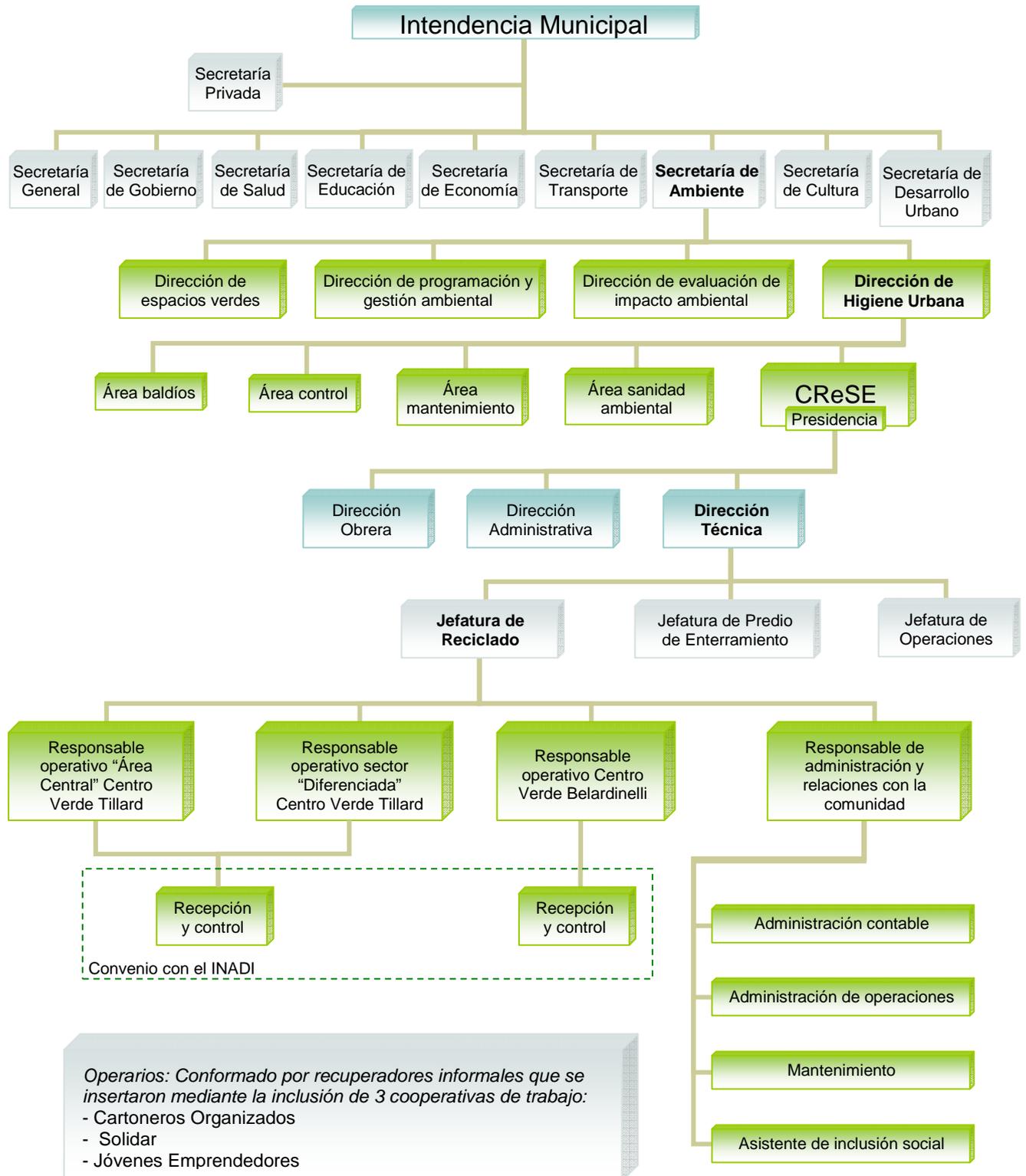


Ilustración 5.3- Organigrama de los Centros Verdes y su dependencia con la municipalidad de Córdoba.



En la ciudad de Córdoba existen recuperadores urbanos que conforman buena parte de la mano de obra del reciclaje informal. Debido a esto CReSE, mediante un programa de Compromiso Social Empresarial, busca cooperativizar a estos trabajadores informales, para insertarlos en el circuito legal, obligándoles a los socios de las cooperativas a contar con monotributo social, seguro de vida y accidentes personales.

De esta manera el programa está logrando regular una pequeña parte de estos trabajadores informales. La idea es que se vaya incorporando a más trabajadores.

La Municipalidad de Córdoba tiene objetivos, con respecto a la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, que tocan muy de cerca a los Centros Verdes. Los mismos son la inclusión social, la minimización, y la valorización de los residuos. Esto se confirma en el Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos correspondiente a la gestión del actual gobierno.

6- Recolección Diferenciada actual

El 38% de los barrios de ciudad de Córdoba, que reúnen casi la mitad de los habitantes (49%) cuenta con algún servicio de recolección diferenciada de los residuos reciclables.

Es importante recalcar que de los 188 barrios, 179 cuentan con recolección puerta a puerta, mientras que 9 tienen recolección contenerizada (actualmente suspendida).

La recolección de los residuos reciclables, que los vecinos preseleccionan en sus hogares, se realiza de dos maneras:

- RECOLECCIÓN PUERTA A PUERTA:

La recolección puerta a puerta es realizada por las empresas LUSA y Cotreco en doce sectores de la ciudad. Seis para cada empresa, al norte y al sur del Río Suquía. La misma se efectúa un día a la semana. Es decir seis sectores correspondientes a los seis días de la semana, exceptuando el domingo.

En la ilustración 6.1 se muestra el mapa correspondiente a la recolección diferenciada según el día que corresponde a cada barrio.

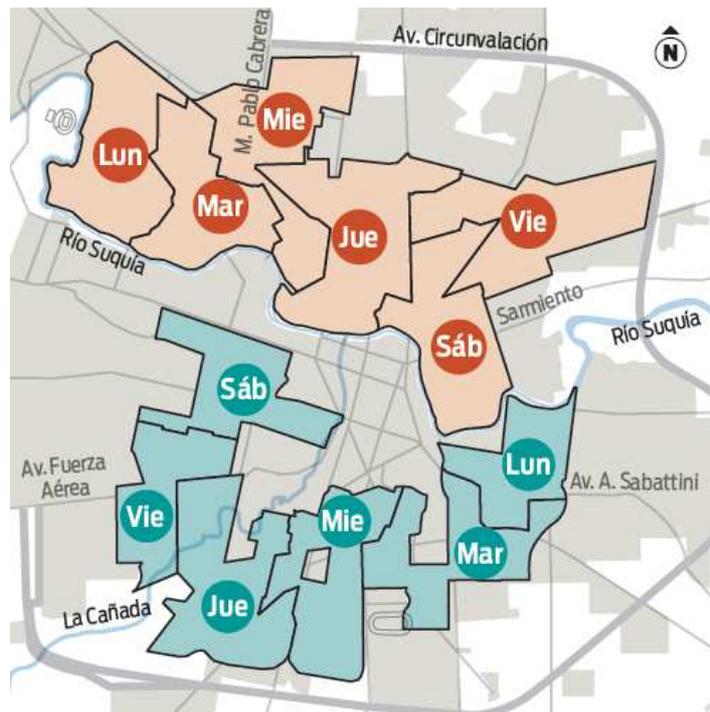


Ilustración 6.1- Mapa con cronograma de recolección diferenciada.

- RECOLECCIÓN CONTENERIZADA

Los vecinos se movilizan hasta un punto con residuos reciclables. La contenerización se realiza de las siguientes maneras:

- Recolección contenerizada en campanas ubicadas en distintos lugares de alto tránsito de la ciudad (actualmente suspendida).
- Recolección contenerizada en el área central (jaulas o bolsones) recolectadas con motocargas.



- c- Recolección contenerizada en la zona sur (parte del CPC Villa Libertador) que no cuenta con recolección puerta a puerta. Los contenedores son bolsones con soportes metálicos ubicados en distintos lugares de la zona mencionada. Se recolectan con motocargas.

Además de estos dos tipos de recolección, existe otra manera por la cual los residuos ingresan a los Centros Verdes denominada “voluntariado”. Este es llevado a cabo por escuelas de diversos niveles, CPC, Centros Vecinales, empresas privadas, hoteles, villas de emergencia, particulares, que acercan voluntariamente sus residuos reciclables a los Centros Verdes.

Actualmente en los Centros Verdes se están desarrollando dos programas:

- **Selección de residuos provenientes de la recolección diferenciada:** puerta a puerta y contenerizada; al que comúnmente se llama “Diferenciada”.
- **Recuperación de residuos reciclables del área central:** personas que recolectan especialmente cartones. A esta unidad se la llama comúnmente “Área central”.

7- Situación actual del Centro Verde Trillard

7.1- Introducción:

En el Centro Verde Trillard se llevan a cabo los dos programas, el de “Área central” y el de “Diferenciada”. Este cuenta con una superficie operativa de 750m², de los cuales 450m² están destinados al trabajo de selección de residuos proveniente de la recolección diferenciada, que en su mayor cantidad provienen de la recolección puerta a puerta, y los otros 300m² destinados a los residuos reciclables del área central, que son recolectados por los recuperadores urbanos. Como se comentó anteriormente, dos cooperativas de trabajo desarrollan sus actividades allí.

En la ilustración 7.1 se observa una vista superior del Centro Verde Trillard.



Ilustración 7.1- Centro Verde Trillard.

Los socios de las cooperativas están divididos para realizar los dos programas. Los socios que participan en el programa de la “Diferenciada”, de cada cooperativa, trabajan semana de por medio; desde las 9 de la mañana hasta que se terminen los materiales a separar. Suelen quedarse hasta las 17 horas. Además algunas de estas personas, las semanas que no trabajan en el sector de “Diferenciada”, suelen trabajar como recolectores urbanos. CReSE abona a cada cooperativa un monto fijo, mensual por cada persona que trabaja para el programa de la “Diferenciada”. Los meses que tienen excedente de facturación se reparten el mismo en partes iguales entre CReSE y la cooperativa.

A los socios que trabajan para el programa del “Área central”, que permanecen fijos en el Centro Verde y los que recolectan materiales reciclables en el área céntrica de la ciudad, se les abona semanalmente, dependiendo el material que acondiciona o recolecta respectivamente cada uno. El horario en que, los recolectores urbanos pueden ingresar al Centro Verde con sus residuos para reciclar, es de 9 a 21 horas.

7.2- Proceso productivo Sector “Diferenciada”:

La forma de trabajo es la siguiente:

- a) Recepción de materiales en una fosa.
- b) Carga de los residuos en la cinta transportadora de alimentación.
- c) Separación de los elementos reciclables de la cinta transportadora de selección.
- d) Almacenamiento de productos en proceso.
- e) Almacenamiento del Scrap (material de desecho, luego de la segregación) para que luego sea retirado por camiones.

- f) Acondicionamiento de los materiales seleccionados: embolsado, prensado, molido, etc.; acorde al tipo de material.
- g) Pesaje, y registro de los fardos y bolsas de materiales con productos terminados.
- h) Almacenamiento de los productos terminados.
- i) Venta de los materiales.
- j) Carga de productos al camión del cliente.

Antes de comentar las tareas se comienza por describir como se adquiere la materia prima. Esta proviene mayoritariamente de camiones que recogen los residuos diferenciados en los distintos barrios, como se pueden ver en la ilustración 6.1.

Actualmente ingresan a este Centro Verde:

- los días miércoles y sábados: 3 camiones de la empresa LUSA por día.
- los días lunes, martes, jueves, y viernes: 5 camiones por día (3 de la empresa LUSA y 2 de Cotreco).

En las ilustraciones 7.2 y 7.3 se observan los camiones recolectores de las empresas Cotreco y LUSA respectivamente.



Ilustración 7.2- Camión de la empresa Cotreco.



Ilustración 7.3- Camión de la empresa LUSA.

La cantidad de material que ingresa al Centro Verde depende de si los vecinos separan los residuos y, de si los camiones realizan los recorridos correctamente.

LUSA y Cotreco deben realizar campañas de formación e información a ciudadanos sobre este servicio. En el año 2012 las campañas fueron nulas, con el agravante de que en marzo de 2012 hubo cambios en los recorridos, y en agosto de horarios, con poca información al respecto. Sin embargo, algo muy importante a recalcar, es que hay vecinos que se adecuaron solos a las modificaciones. Pero otros no se enteran y se cansan de los cambios, y resulta difícil que vuelvan a confiar en este servicio.

Se debe destacar que los vecinos participan de manera voluntaria, ya que no se les paga por estos materiales, que viéndolos del lado de la empresa, es su materia prima.

Después de haber hecho esta descripción, se comienza a comentar las tareas mencionadas anteriormente:

a) Recepción de materiales en una fosa: los camiones ingresan a la planta marcha atrás, subiendo a una rampa, para volcar los residuos diferenciados en la fosa de descarga, en la cual se pueden descargar aproximadamente hasta 20m³. En la misma pueden ser descargados 3 camiones llenos para que se complete la capacidad, ya que cada camión tiene una capacidad de 6m³. Hay días que ingresan 5 camiones, pero apenas ingresa el primer camión del día, se comienza con las tareas para la selección, y de esta manera se va vaciando la fosa. Además, se debe tener en cuenta que los camiones suelen ingresar con poco material. En algunos casos, cuando se encuentran desbordados de residuos, los camiones descargan sobre la rampa, como se puede ver en la ilustración 7.4, y también se suele desviar un camión al Centro Verde Belardinelli. Esto suele suceder algunos lunes, ya que son los días que los camiones vienen más cargados de residuos.



Ilustración 7.4- Residuos en la rampa de descarga.

Al no contar con básculas para camiones en los Centros Verdes, a las empresas de recolección, se les paga por la cantidad de camiones que descargan con residuos diferenciados. Cada viaje de los camiones debe registrarse en un comprobante como el que se muestra en la ilustración 7.5. El cual le sirve a las empresas LUSA y Cotreco, para rendir y cobrar los viajes a CReSE.

El no pesar los camiones, hace que no se puedan controlar las cantidades de ingresos de materiales. Pesarlos sería importante, ya que se podría controlar los kilos de material que trae cada camión y empezar a pagar, a cada empresa, por los residuos que ingresan. Además serviría para tener registros del porcentaje de materiales recuperados comparado con la cantidad ingresada, es decir porcentajes de Scrap. Actualmente, en el comprobante, no se completa el casillero de kilos declarados que ingresan en cada viaje.

		CONTROL DE INGRESO DE RESIDUOS DIFERENCIADOS			
CENTRO VERDE. TILLARD					
FECHA	HORA	CAMION N°	KILOS DECLARADOS	EMPRESA	OBSERVACIONES
ENTREGA	CHOFER: _____				
	FIRMA: _____				

Ilustración 7.5- Comprobante de control de ingreso de residuos diferenciados.

b) Carga de los residuos en la cinta transportadora de alimentación: hay operarios encargados de ir suministrando los residuos que se encuentran en la fosa de descarga a la tolva y, luego, ayudarlos a que suban en la cinta transportadora de alimentación, como se observa en la ilustración 7.6. Sobre esta cinta se encuentran operarios que rompen las bolsas de los residuos para que puedan ser separados posteriormente en la cinta transportadora de selección. Además estos operarios separan los cartones de gran tamaño, y los depositan sobre un costado de la fosa de descarga, es decir que estos no son cargados a la cinta.



Ilustración 7.6- Carga de residuos a la cinta transportadora de alimentación.

Antes de comentar la actividad c) de separación de los residuos, se aclara que las dos cooperativas no se distribuyen de la misma manera en la cinta, pero las dos separan los mismos tipos de residuos, a excepción de que la cooperativa Solidar no separa plástico soplado amarillo, ni PP “tapitas”.

Las disposiciones que se describen a continuación son definidas por las cooperativas. Estas no son siempre fijas, si no que se pueden ir cambiando dependiendo la cantidad de personas disponibles para la cinta. Además puede modificarse lo que separa cada operario, ya que en muchas ocasiones depende de la disponibilidad de bolsones para productos en proceso.

Desde la administración, se les pide a las cooperativas que realicen una rotación semanal de los operarios, para que los mismos sean polivalentes y sepan realizar todas las tareas.

La Cooperativa de Trabajo Solidar Limitada trabaja de la siguiente manera:

c) Se separan los materiales reciclables de la cinta transportadora de selección de 15 metros. Esta es la tarea más importante del proceso productivo. De un lado de la cinta se encuentran seis operarios, del otro lado se encuentran tres operarios, y sobre la cinta de Scrap un último operario separando los materiales:

- El primer operario es el encargado de detener e iniciar las cintas transportadoras para que se puedan seleccionar correctamente los materiales. Este mismo operario separa: papel/cartón de segunda, “Telgopor”, y plástico PET verde/celeste (color). A estos materiales los va depositando en bolsones, igual que a todos los materiales que se separan en la cinta exceptuando el vidrio, que se comentará luego.
- El segundo operario separa: plástico soplado color, papel/cartón de segunda, y plástico PET cristal.
- Un tercer operario separa: plástico PET cristal, plástico PET verde/celeste, y papel blanco.
- Un cuarto operario separa: papel/cartón de segunda, y nylon.
- Un quinto operario separa: papel/cartón de segunda, soplado blanco, y vidrio. El vidrio, como se comentó anteriormente es el único material que no se deposita en bolsones, sino que se deposita directamente en un contenedor dispuesto en frente de la cinta de separación.
- Un sexto operario separa: papel/cartón de segunda, plástico PET cristal, y vidrio.
- Un séptimo operario separa: cartón, papel/cartón de segunda, y plástico PET cristal.
- Un octavo operario separa: nylon, papel blanco, y tetrapack.
- Un noveno operario separa: papel/cartón de segunda, papel de diario, y trapo.
- Un décimo operario se ubica sobre la cinta de Scrap para separar algún otro material que se olvidó de separar en la otra cinta. A este operario se lo llama “recuperador”. En un principio estaba para separar todos los materiales que se olvidaron de separar, los depositaba en un bolsón, para que luego sean llevados a la tolva, y que vuelvan a la cinta transportadora de separación. En este momento lo que

realiza es la separación los materiales directamente en los siguientes bolsones: plástico PET cristal y verde/celeste, plástico soplado blanco y soplado color, y “Telgopor”.

A su vez todos los operarios tienen un tarro, que ubican debajo de la cinta, para separar aluminio, cobre, y bronce.

Los operarios están dispuestos como se muestra en la ilustración 7.7.

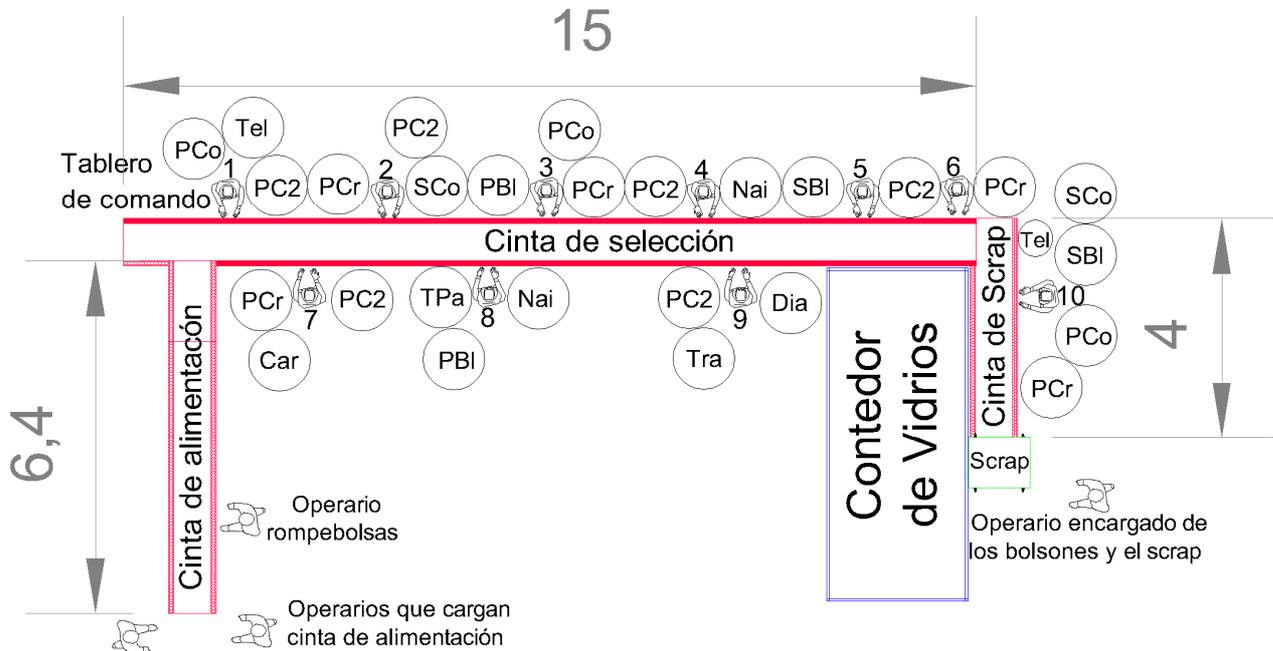


Ilustración 7.7.- Ubicaciones de los operarios de la Coop. de Trabajo Solidar Limitada en las cintas transportadoras.

Referencia de los materiales que se encuentran en cada bolsón:

- PCo: plástico PET Color (Verde/Celeste).
- PCr: plástico PET cristal.
- Tel: poliestireno expandido "Telgopor".
- PBI: papel blanco.
- PC2: papel/cartón de segunda.
- Car: cartón.
- Dia: papel de diario
- Nai: plástico PEBD, nylon.
- TPa: tetrapack
- SCo: plástico PEAD soplado color.
- SBI: plástico PEAD soplado blanco.
- SAM: plástico PEAD soplado amarillo.
- Ta: plástico PP "tapitas" (se deposita en baldes)
- Tra: trapo.

La Cooperativa Cartoneros Organizados trabaja de la siguiente manera:

- c) En este caso, de un lado de la cinta también se encuentran seis operarios, pero del otro lado se encuentran cuatro, y sobre la cinta de Scrap no hay ninguno:
- Al igual que la otra cooperativa, el primer operario es el encargado de detener e iniciar las cintas transportadoras para que se pueda seleccionar correctamente. Pero en este caso este operario separa: papel blanco, “Telgopor”, y plástico PET verde/celeste. Los materiales también se depositan en bolsones.
 - Un segundo operario: papel/cartón de segunda, plástico soplado color, soplado amarillo, y trapo.
 - Un tercer operario separa: nylon, PET verde/celeste, papel blanco, y trapo.

- Un cuarto operario separa: plástico soplado blanco, y papel blanco.
- Un quinto operario separa: vidrio, PET cristal, papel/cartón de segunda, y plástico PP tapitas.
- Un sexto operario separa: Vidrio, y papel/cartón de segunda.
- Un séptimo operario separa: Papel/cartón de segunda.
- Un octavo operario separa: Papel/cartón de segunda, papel blanco, y plástico PP tapitas.
- Un noveno operario separa: Papel de diario, papel blanco, tetrapack, y plástico PP tapitas.
- Un décimo operario separa: Papel/cartón de segunda, y tetrapack.

Al igual que la otra cooperativa, todos los operarios tienen un tarro, que ubican debajo de la cinta, para separar aluminio, cobre, y bronce.

Los operarios están dispuestos como se muestra en la ilustración 7.8.

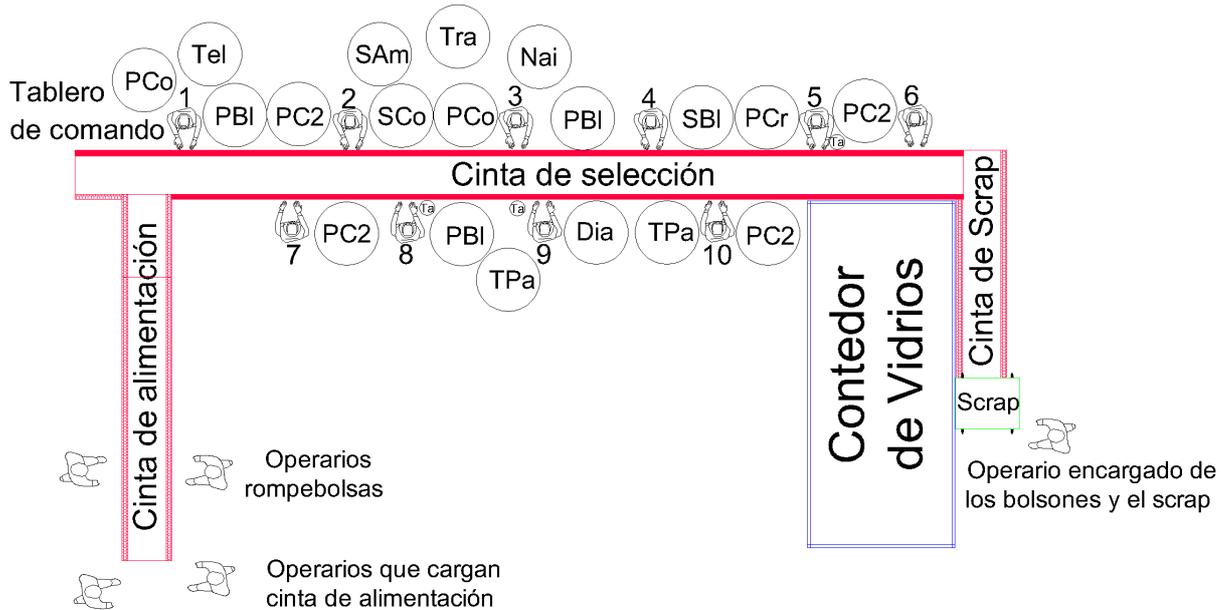


Ilustración 7.8- Ubicaciones de los operarios de la Cooperativa Cartoneros Organizados en las cintas transportadoras

d) Almacenamiento de productos en proceso: una vez que se completan con material los bolsones que se utilizan en la selección, son recogidos y acomodados por un operario en lugares dispuestos para almacenar productos en proceso, como se observa en la ilustración 7.9. Cada Cooperativa posee distintos lugares para almacenar sus productos. Lo que no poseen son espacios suficientes para identificar cada tipo de material, es decir, que se van ubicando los bolsones mezclados, en estos almacenes. Este inconveniente se da debido a la falta de espacio físico. Luego, con los materiales en bolsones, se realiza el acondicionamiento que se describe en el punto f), dependiendo el tipo de material. A su vez, el mismo operario se encarga de proveer los bolsones vacíos a los operarios que seleccionan los residuos en la cinta.



Ilustración 7.9- Almacenes de productos en proceso.

Antes de describir esta tarea e) hay que tener en cuenta algo muy importante. No quiere decir que todo el Scrap sea basura que no se pueda reciclar, ya que hay un porcentaje del Scrap que es material reciclable. Este material no se separa por varios motivos. Uno de los motivos es porque a los seleccionadores se les pasan de largo, porque no los ven o porque no tienen tiempo de seleccionarlos, debido a que están ocupados seleccionando otros. Otro de los motivos es porque actualmente no se seleccionan todos los materiales que pueden ser reciclados, debido a que: no existen clientes que los compren, o no se cuenta con el espacio, ni tiempo suficiente para separar otros elementos, ya que la cinta es muy chica para la cantidad de residuos que se están tratando. Por ejemplo:

- las botellas de plástico PET cristal de aceite no se separan siempre, debido a que no hay cliente que las compre actualmente. De vez en cuando aparece un cliente que las quiere, entonces se vuelve a separar;
- la hojalata, como tarros de durazno, o desodorantes (no de aluminio), no se separan ya que no se cuenta con espacio, sobre la cinta de selección, para poder seleccionarlos.
- los residuos que se seleccionan, se podrían separar en más tipologías para que los paguen más caros, pero no se cuenta con el espacio en la cinta para disponer más operarios, ni más bolsones, por ejemplo el plástico PEBD, que sería las bolsitas de nylon, se podrían separar por color.

e) Almacenamiento del Scrap, para que luego sea retirado por camiones.

Después de aclarado lo anterior, se describe la tarea sobre el tratamiento que se le da al Scrap. Los residuos que no son separados en la cinta transportadora de alimentación, caen a la cinta transportadora de Scrap. Ésta los eleva y vuelca sobre un contenedor, el cual es controlado por un operario que va aplastando los residuos. Una vez lleno el contenedor, este operario detiene la cinta mediante un comando que existe al costado de esta y, cambia el contenedor lleno por otro vacío. Luego inicia la cinta para que los residuos sigan depositándose en el otro contenedor. El contenedor lleno se acomoda donde exista espacio en ese momento. La mayoría de las veces se acumulan afuera de la planta, sobre la calle, ya que dentro de la planta no hay un lugar fijo para éstos, debido a la falta de espacio. Por último, los contenedores con Scrap son cargados sobre la calle, afuera de la planta, en alguno de los camiones que descargan los residuos diferenciados, como se observa en la ilustración 7.11, para que sea depositado en el predio de enterramiento de Piedras Blancas. A cada camionero, se le entrega un comprobante de recolección de Scrap como el que se muestra en la ilustración 7.10.

 RECOLECCION DE SCRAP CENTRO VERDE. Tillard					
FECHA	HORA	CAMION N°	CHOFER	FIRMA	CONTENEDORES
OBSERVACIONES:					

Ilustración 7.10- Comprobante de recolección de Scrap.



Ilustración 7.11- Acumulación de los contenedores de Scrap en la calle y carga de los mismos en el camión.

f) Acondicionamiento de los materiales seleccionados acorde al tipo de material, para que puedan ser comercializados. A continuación se describe cómo se acondiciona actualmente cada material:

- Plásticos (PET cristal y color, PEAD soplado amarillo, blanco, y multicolor, y PEBD nylon): se presan y enfardan en la prensa hidráulica doble canasto.
- Tetrapacks: se presan y enfardan en la prensa hidráulica doble canasto.
- Cartón: se prensa y enfarda en las dos prensas destinadas al cartón. Una por cada cooperativa.
- Papel blanco, papel de diario, cartón/papel de segunda: se vende directamente en los bolsones en que se separan. Algunas veces se hacen fardos de papel de diario o de segunda
- Poliestireno expandido “Telgopor”: Se muele en la trituradora y, luego, mediante la turbina que está conectada a ésta, se van llenando las bolsas. También se puede vender embolsado sin triturar.
- Aluminio: los envases que tienen pulverizador (por ejemplo desodorantes), se le saca éste antes de embolsarlos. En cambio, a las latitas (por ejemplo de gaseosa), u otro elemento que sea sólo de aluminio, se lo embolsa directamente.
- Cobre, bronce: se embolsan.
- Plástico PP tapitas: se embolsan.
- Trapos: se embolsan.
- Vidrio: como dijimos anteriormente, los operarios que se encuentran en la punta de la cinta transportadora de separación, depositan directamente el vidrio en un contenedor de aproximadamente 17m³. Es decir que directamente quedan almacenados en éste, como producto terminado. Una vez lleno este contenedor, se llama a la empresa a la que se le vende el vidrio, que a su vez es propietaria de los contenedores, para que retire el contenedor lleno y deje un contenedor vacío.

g) Pesaje, registro, y etiquetado de los fardos, bolsas de materiales con productos terminados: a medida que se confeccionan fardos o bolsas, se pesan, registran y, se les marca con aerosol el peso y a qué cooperativa pertenecen, antes de ser almacenados como producto terminado.

h) Almacenamiento de los productos terminados (fardos, bolsas, bolsones, y contenedor): existen lugares definidos para almacenar estos productos correspondiente al sector “Diferenciada”. Pero estos tienen varios inconvenientes. Uno es que estos espacios se encuentran en distintos lugares dentro de la planta, y además existe un galpón pegado a la misma para almacenar estos productos. A medida que se tuvieron más productos para almacenar, debido al incremento de producción, se fueron definiendo lugares para almacenar productos terminados, en espacios de la planta que quedaban libres,

y que no eran los más convenientes, ya que en algunos casos se encuentran en lugares de difícil acceso para el autoelevador, y alejados para cargar.

Otro inconveniente es que no hay espacio suficiente para definir lugares fijos con acceso directo para cada clase de estos materiales. Es decir, que se van ubicando los productos terminados de distintos tipos de materiales uno arriba del otro, y otros adelante. Esto causa que no se sabe a simple vista qué cantidad de producto terminado hay de cada material. También causa pérdida de tiempo (de mano de obra, del autoelevador, y del flete que espera ser cargado), cuando se tiene que entregar un tipo de material que se encuentra atrás tapado por otro material, ya que primero hay que mover el material que se encuentra adelante, luego cargar el material que se quiere entregar, y por último volver a acomodar el material que fue movido.

Para el caso del vidrio que queda directamente almacenado en el contenedor que se va depositando durante la separación, existe el inconveniente de que el camión debe ingresar para cargar el contenedor lleno y para dejar el otro vacío. Para lo cual necesita considerable espacio y realizar numerosas maniobras debido a que el contenedor está ubicado en medio de la planta.

En las ilustraciones 7.12 y 7.13 se observan los lugares donde se almacenan los productos terminados:



Ilustración 7.12- Almacenes de fardos 1.



Ilustración 7.13- Almacenes de fardos 2.

i) Venta de los materiales: ésta se realiza con la participación de una Comisión Certificadora y Fiscalizadora, integrada por dos personas de CReSE y una de cada cooperativa de trabajo. Cada semana se certifica el trabajo de la semana anterior y se acuerdan los términos de cada venta.

j) Carga de productos al camión del cliente: depende de cómo se acondiciona cada material.

Los materiales que se enfardan (cartón, plásticos PET, PEAD, PEBD, tetrapack) se cargan en el camión del cliente, mediante el autoelevador, como se muestra en la ilustración 7.14.

Los materiales que se embolsan (aluminio, “Telgopor”, tapitas de plástico PP) se cargan manualmente al camión del cliente.

Los materiales que quedan en los mismos bolsones que se separan (papel blanco, de diario, y papel/cartón de segunda) se cargan al camión del cliente, mediante el autoelevador.

Y por último el vidrio que es retirado directamente en el contenedor, mediante el camión del cliente.



Ilustración 7.14- Carga de fardos al camión del cliente.

7.3- Proceso productivo Sector “Área central”:

La materia prima que se utiliza en este sector proviene, como dijimos anteriormente, de los recolectores urbanos que recogen residuos como cartón, papel blanco, papel de diario, cartón/papel de segunda, y “Telgopor”. Existen dos maneras de que este material recolectado ingrese a la planta. Una es que los propios recolectores urbanos concurren por sus propios medios, con carritos como se observa en la ilustración 7.15, a la planta con el material. Y la otra es por medio de una moto que tiene incorporado un carro, llamada motocarga, que cada cooperativa posee, como se muestra en la ilustración 7.16. Con estas buscan los materiales que se encuentran en lugares predeterminados del centro, y que los recolectores los acercan hasta los mismos.



Ilustración 7.15- Carrito de recolector.



Ilustración 7.16- Motocarga.

Una vez ingresado el material a la planta, se pesa y se registra al recolector correspondiente, para que, al final de cada semana, su cooperativa le realice el pago según lo ingresado. Este registro lo realiza la persona encargada de la recepción y control, mediante un Software. El mismo permite saber cuánto y qué tipo de material ingresó cada recolector urbano o cada cooperativa, en un periodo determinado.

El cartón que corresponde a cada cooperativa se enfarda con una prensa hidráulica que tiene designada cada una de las mismas. Cada prensa es manejada por dos operarios que pertenecen a cada cooperativa.

Los materiales que se tratan en este sector son acondicionados, para su posterior comercialización, de la siguiente manera:

- Cartón: se prensa y enfarda en las dos prensas destinadas al cartón. Una por cada cooperativa.
- Papel blanco, papel de diario, cartón y papel de segunda: se vende en bolsones. Éstos se llenan con los materiales que ingresan los recolectores urbanos.

El espacio físico provisto para el almacenamiento tanto de los materiales en proceso (cartones sin prensar, y otros materiales sin embolsar), como de los productos terminados (fardos y bolsones) se divide por cooperativa, como se muestra en las ilustraciones 7.18 y 7.19.

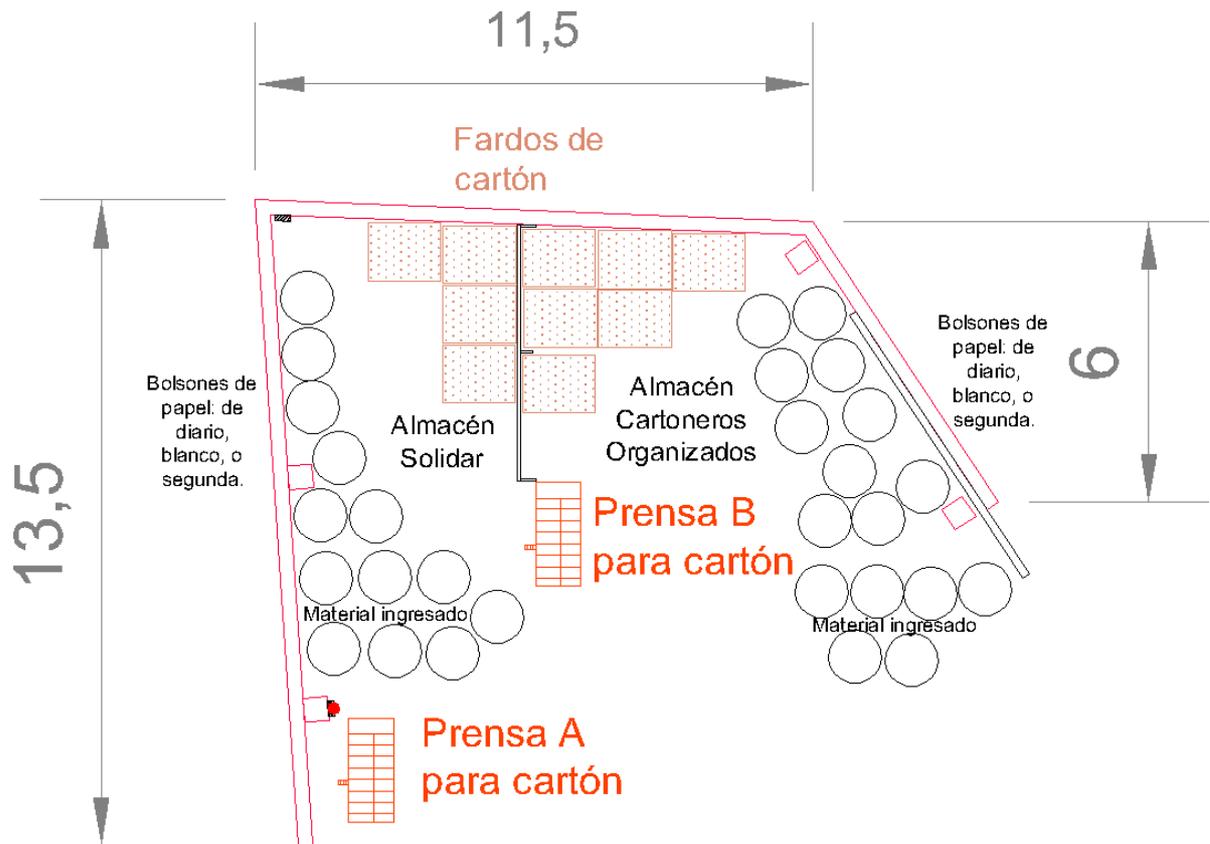


Ilustración 7.17- Lay Out del Sector "Área Central".



Ilustración 7.18- Sector "Área Central".

El inconveniente que poseen, al igual que en el sector de la “Diferenciada”, es que este espacio es muy acotado. Debido a esto, no se cuenta con accesos directos, ni con lugares fijos para cada clase de estos materiales. Esto causa mucha pérdida de tiempo (de mano de obra, del autoelevador, y del flete que espera ser cargado), cuando se tiene que entregar un tipo de material que se encuentra atrás tapado por otro material, ya que primero hay que mover el material que se encuentra adelante, luego cargar el material que se quiere entregar, y por último volver a acomodar el material que fue movido.

Asimismo al no tener los almacenes separados no se pueden diferenciar las cantidades de cada material. Este desorden también complica el armado de los bolsones de productos terminados de papel, diario, y papel/cartón de segunda, que se mezclan entre sí, y se mezclan con el material ingresado de los mismos materiales más lo ingresado de cartón, como se puede observar en la ilustración 7.19.



Ilustración 7.19- Material ingresado, y bolsones de papel.

Además, para acceder con el autoelevador a los almacenes de productos terminados se entorpece el trabajo en las prensas, ya que el autoelevador debe pasar por frente de las prensas, para acceder a los almacenes. En una de las prensas, esto provoca incomodidad en el trabajo, ya que mientras pasa el autoelevador, los operarios deben moverse a un costado para poder operar la prensa, y en la otra prensa, directamente no se puede trabajar, ya que el autoelevador debe pasar por el frente de ésta para transportar los fardos.

En la ilustración 7.20 se observa el autoelevador trabajando en el Sector “Área Central”.



Ilustración 7.20- Autoelevador trabajando en Sector “Área Central”.

Un inconveniente que ocurre en los almacenes de productos terminados, es que los fardos de cartón se están apilando de a cinco quedando muy altos, lo cual produce una mayor inestabilidad entre los fardos almacenados. Además, existe una mayor dificultad y peligrosidad en el manejo de los mismos a esa altura, teniendo en cuenta la falta de espacio que tiene el autoelevador para moverse. A este inconveniente hay que agregarle el agravante de la cercanía de personas trabajando en las prensas.

Por último, al igual que los residuos recuperados de la “Diferenciada”, las ventas de los materiales se realizan con la participación de una Comisión Certificadora y Fiscalizadora.

7.4- Lay Out Centro Verde Tillard:

En las ilustraciones 7.21 y 7.22, se observa el Lay Out del Centro Verde Tillard. En los ANEXOS 13.3 y 13.4, se encuentra más amplio.

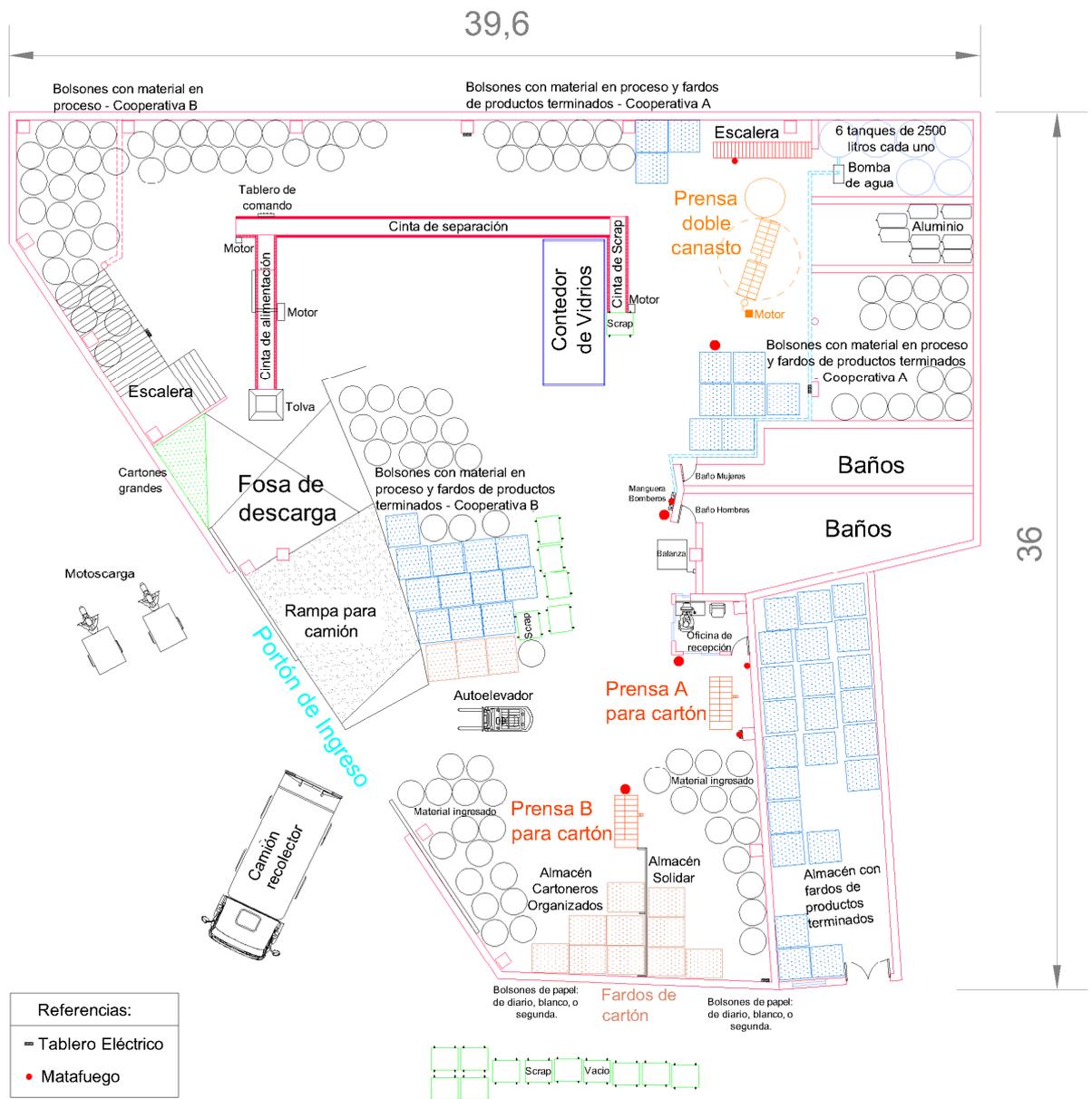


Ilustración 7.21- Lay Out Centro Verde Tillard planta baja.

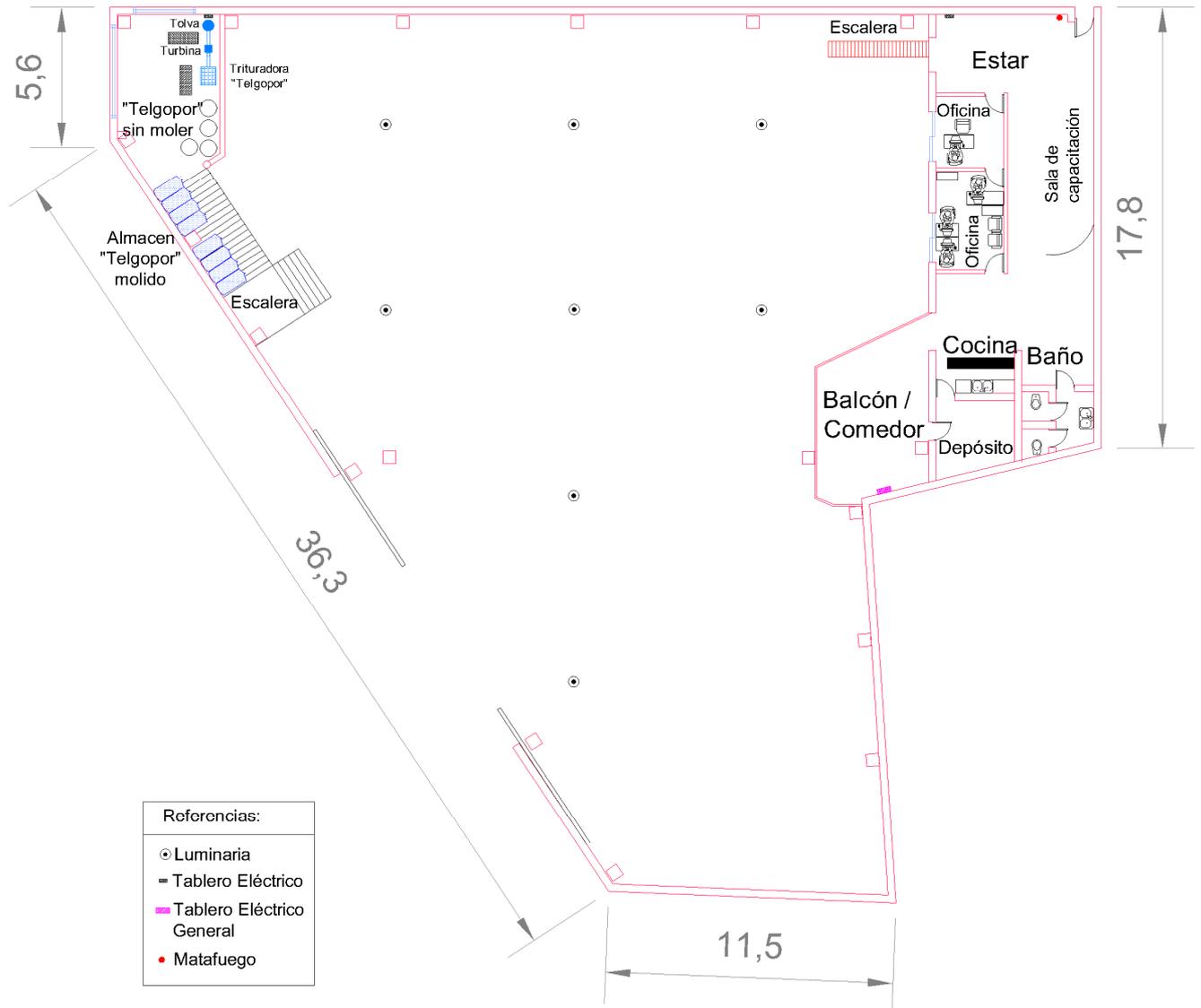


Ilustración 7.22- Lay Out Centro Verde Tillard planta alta.

7.4- Máquinas y componentes productivos que posee este Centro Verde:

- Una prensa hidráulica doble canasto
- Tres cintas transportadoras (con tres motores y cajas de transmisión):
 - cinta de alimentación.
 - cinta para separación.
 - cinta para Scrap.
- Dos prensas para cartón:
 - prensa A: utilizada por la cooperativa de Trabajo Solidar Limitada.
 - prensa B: utilizada por la cooperativa Cartoneros Organizados.
- Una trituradora, una turbina, y una tolva para poliestireno expandido (“Telgopor”)
- Un autoelevador (alquilado).
- Dos motocarga, una para cada cooperativa:
- Una Balanza de suelo, con display digital.
- Una computadora (con software para registrar el material que ingresa cada recolector urbano).

En ANEXO 13.5, se encuentra el Lay Out con la ubicación de las máquinas y componentes productivos.

Descripción de las máquinas y componentes:

- Prensa hidráulica doble canasto: se utiliza para prensar y enfardar: plásticos PET cristal, PET color, PEAD soplado multicolor, PEAD soplado blanco, PEAD soplado amarillo, PEBD nylon, y tetrapack.

Los dos canastos permiten que mientras está prensando en un canasto, el otro se pueda cargar simultáneamente, y luego girar estos para que preñe este último. La parte hidráulica (motor, bomba hidráulica, tanque de aceite) se encuentra separada. El motor es marca Pelaez Hnos, trifásico, de 7,5 HP.

Confecciona fardos de 1,3 x 0,8 x 1,2 metros. Las dos primeras medidas son fijas, ya que son la dimensión dada por los canastos, y la última medida puede variar un poco debido a que depende de cuánto material cargue el operario, pero nunca es más de 1,5 metros por la medida de la máquina y porque se hace muy grande y pesado para maniobrar el fardo. El peso de los mismos depende del material y las dimensiones, este puede variar entre 80 y 200 kilogramos.

En la ilustración 7.23 se observa la prensa hidráulica doble canasto.



Ilustración 7.23 Prensa hidráulica doble canasto.

- Tres cintas transportadoras (con tres motores y cajas de transmisión):

1) Cinta de alimentación: esta comienza debajo del nivel del piso, dentro de la tolva donde se vuelcan los materiales. Esta cinta tiene una inclinación que hace que los materiales suban a un nivel más alto que el de la cinta de selección, y luego caigan, mediante una pequeña tolva, a esta cinta. El motor es marca Weg, trifásico, de 3 HP.

En la ilustración 7.24 se observa la cinta de alimentación y el comienzo de la cinta de selección.



Ilustración 7.24 Cinta de alimentación, y comienzo de cinta de selección.

2) Cinta de selección: como se dijo anteriormente, sobre ésta se realiza la tarea más importante del proceso productivo, que es separar los materiales reciclables. Esta cinta tiene 15 metros de largo de los cuales 13,5 metros se pueden utilizar para la selección, y por 66 centímetros de ancho. Además en el comienzo de la cinta se encuentra montado el tablero de control de las tres cintas. El motor es marca Weg, trifásico, de 1,5 HP.

3) Cinta para Scrap: los materiales que no son separados en la cinta de selección, son el Scrap, y caen a esta cinta que posee una inclinación hacia arriba, para que luego vuelque el mismo en un contenedor. Esta cinta puede ser manejada, mediante un comando individual que se encuentra sobre la misma. El motor es marca Adas, trifásico, de 0,75 HP.

- Dos prensas para cartón:

1) Prensa A, marca Refire, utilizada por la cooperativa de Trabajo Solidar Limitada: se utiliza para prensar y enfardar cartón. Los fardos son de 1,2 x 0,8 x 1,50 metros. Las dos primeras medidas son fijas, ya que son la dimensión dada por la estructura de la prensa, y la última medida puede variar un poco debido a que depende de cuánto material cargue el operario, pero nunca es más de 1,7 metros por la medida de la máquina y porque se hace muy grande y pesado para maniobrar el fardo. El peso de los mismos es de aproximadamente de 360 Kg. El motor es marca Siemens, trifásico de 10 HP.

2) Prensa B, marca Refire, utilizada por la cooperativa Cartoneros Organizados: tiene las mismas características que la prensa A.

En las ilustraciones 7.24 y 7.25 se observan las prensas hidráulicas para cartón.



Ilustración 7.25 Prensa hidráulica A.



Ilustración 7.26 Prensa hidráulica B.

- Una trituradora, una turbina, y una tolva para poliestireno expandido (“Telgopor”): estos tres componentes se encuentran unidos en serie mediante una tubería de PVC. La trituradora se utiliza para moler “Telgopor”, luego es chupado por la turbina que lo saca de la trituradora por medio del tubo de PVC y lo eleva hasta la tolva, que en la parte inferior de la misma se encuentra atada una bolsa, la cual se va llenando con el material molido. El motor de la trituradora es marca Ferraris, trifásico, de 10HP.

En la ilustración 7.26 se observa la trituradora de “Telgopor”.

- Un autoelevador (alquilado): se utiliza para cargar los fardos y bolsones en los camiones de los clientes. Además, se utiliza para realizar movimientos de los fardos, bolsones, y demás elementos pesados que se requieren mover en la planta.

Es de marca Heli, modelo H2000 CPCD 25, modelo del mástil ZSM-470. El motor es marca Isuzu, diesel.

En la ilustración 7.27 se observa el autoelevador.



Ilustración 7.27 Trituradora de “Telgopor”.



Ilustración 7.28 Autoelevador.

- Dos motocarga:

- 1) motocarga utilizada por la cooperativa de Trabajo Solidario Limitada. Ilustración 7.29.
- 2) motocarga utilizada por la cooperativa Cartoneros Organizados. Ilustración 7.30.



Ilustración 7.29- Motocarga 1.



Ilustración 7.30- Motocarga 2.

Las dos motocargas son utilizadas para buscar el material del área central acopiado por los recolectores urbanos, dispuesto en lugares definidos. Son de marca Motomel, motor monocilíndrico vertical de 4 tiempos, cilindradas: 150, carga máxima permitida: 340 Kg.

- Una balanza de suelo con display digital: se utiliza para pesar los materiales que ingresan los recolectores urbanos y los productos terminados como fardos, bolsones, y bolsas.

- Una computadora con una impresora, que se encuentra en la oficina de recepción, con Software, para registrar los materiales que ingresan los recolectores urbanos. Este Software, está relacionado con las computadoras de oficina de administración, y con él se pueden obtener los datos de los ingresos del “Área central”. En un futuro se quiere incorporar este Software, al sector “Diferenciada”.

En la ilustración 7.31 se observa la balanza de suelo y la oficina de recepción.



Ilustración 7.31- Oficina de recepción, y balanza de suelo.

Además, el Centro Verde cuenta con otros componentes, que no son maquinaria, pero que son utilizados en la producción. Estos son:

- Contenedores: se utilizan para depositar el Scrap. La medida de los mismos es de 1,1m de largo, 0,9m de ancho, y 1m de alto. Ilustración 7.32.

- Bolsones: también denominados Big Bag, se utilizan para: depositar el material seleccionado, para ser llenados con materiales ingresados por los recolectores urbanos, y para entregar con productos terminados. Existen bolsones de distintas medidas. La medida más común es de 1m de alto, y 1,1m de Ø. Ilustración 7.33.



Ilustración 7.32- Contenedores para Scrap.



Ilustración 7.33- Bolsones o Big Bag.

- Contenedor para el vidrio: como se comentó anteriormente se utiliza para depositar directamente el vidrio dentro del mismo. Las medidas del mismo son de 6m de largo, 2,13m de ancho, y 1,35m de alto. (17,25m³), y permite ser cargado directamente a un camión para ser remolcado. Entran aproximadamente 8.000 kilogramos. Ilustración 7.34.

- Carretilla manual: se utiliza para transportar los fardos apenas cuando salen de las prensas, cuando el autoelevador está ocupado. Ilustración 7.35.



Ilustración 7.34- Contenedor para vidrio.



Ilustración 7.35- Carretilla manual.

Además, el Centro Verde cuenta con 3 computadoras en la oficina de administración, matafuegos, una bomba de agua, conectada con 6 tanques de 2500 litros, una manguera para incendio, luminaria (deficiente), baños/vestuarios para mujeres y hombres, y cocina/lugar para almorzar.

7.4- Mapa de proceso:

La ilustración 7.36 refleja el mapa de proceso de la empresa, que muestra la interacción entre los procesos estratégicos, operativos, y de apoyo, y la relación con los proveedores y clientes.

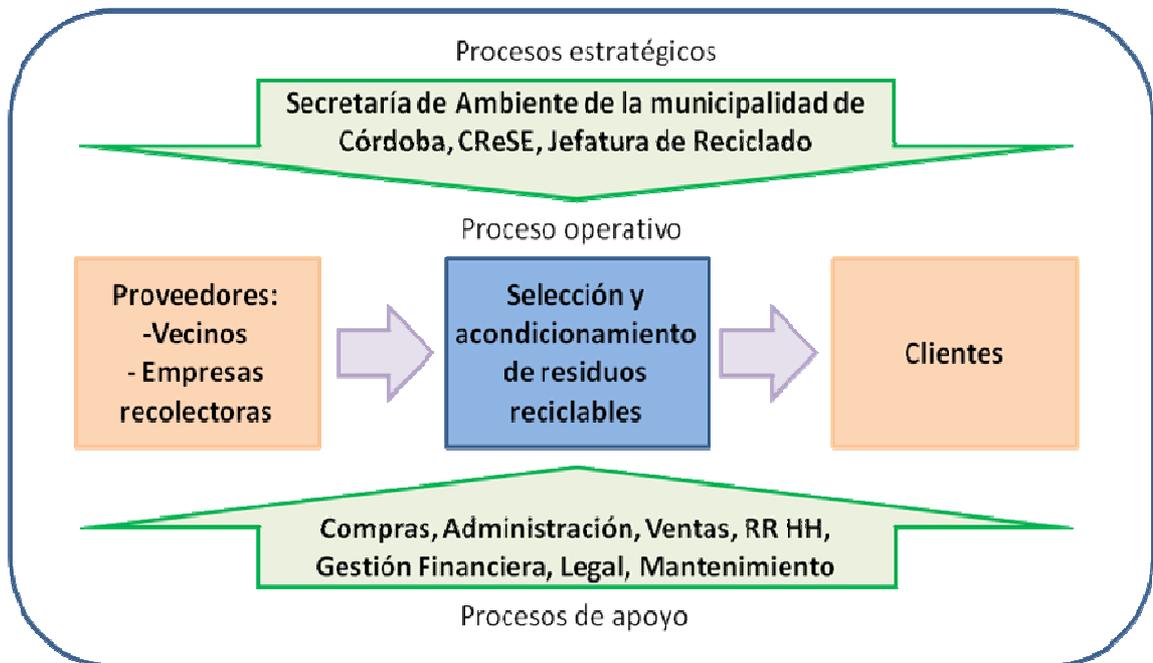


Ilustración 7.36- Mapa de proceso.

7.5- FODA:

Se analiza el FODA, para conformar un cuadro de la situación actual de la organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita tomar decisiones acordes con los objetivos formulados.

Fortalezas:

- Beneficios ecológicos: los materiales reciclables se transforman en materia prima de nuevos productos, logrando de esta manera disminuir la utilización de recursos naturales no renovables. Como por ejemplo reemplazar petróleo, arena, árboles, y metales, por plásticos, vidrios, papeles, cartones, y metales reciclados. Además, para transformar los residuos reciclables en materia prima se necesitan menos recursos naturales que para obtener la materia prima virgen (menos energía, agua). Como ejemplo y según se observa en la ilustración 7.36, al reciclar una tonelada de papel, en comparación con la producción de esa misma tonelada de papel virgen, se ahorran:



17 árboles
adultos.



27000 litros
de agua.



27 Kg. de
contaminantes.



4100 kWh
de energía.



2,5 m³ de
desperdicios

Ilustración 7.37- Ahorros del reciclaje del papel, según Utah State University Recycling Center (s.f).

- Aumento de la vida útil del relleno sanitario.
- Beneficios monetarios: obtenidos a causa de la venta de los residuos reciclables seleccionados. En el caso de la “Diferenciada”, estos residuos irían a parar a la fosa de enterramiento.
- Inclusión social: como se comentó anteriormente CReSE, busca cooperativizar a las personas que trabajan en el reciclaje informal, para insertarlos en el circuito formal, obligando a los socios de las cooperativas (ya sea los que trabajan fijos en los Centros Verdes, como los que trabajan en la calle recolectando materiales), a que cuenten con monotributo social, y seguro de vida y accidentes personales.
- Concientización ciudadana: los Centros Verdes sirven para educar sobre lo importante que es reciclar. Por ejemplo, se realizan visitas informativas a escuelas y, a su vez, se organizan paseos educativos al Centro Verde.
- Experiencia y conocimientos de los trabajadores: debido a que una parte de ellos, antes de trabajar en los Centros Verdes han trabajado en la recolección informal de residuos diferenciados. De esta manera ya conocen, desde hace años, la mayoría de las tipologías, y el valor económico que tienen los residuos reciclables. Además, se los ha capacitado sobre las ventajas ecológicas que tiene el reciclado. De esta manera muchos de los operarios conocen que su trabajo es beneficioso para la sociedad, y ésto los hace sentir orgullosos del mismo.
- Ventas participativas: las mismas se llevan a cabo mediante una Comisión Certificadora y Fiscalizadora, integrada por dos personas de CReSE y una persona de cada cooperativa de trabajo. En un principio esto no se realizaba con la presencia de las cooperativas, lo cual las hacía dudar sobre las ventas de los productos. Además, se sentían relegadas por no involucrarlas en estas decisiones.

Debilidades:

- Falta de espacio físico: es la principal falencia de la actual planta, y es por lo cual se debe trasladar a dos plantas más amplias.
- Alto costo de operación: es muy difícil que estos programas de reciclaje de residuos den ganancias monetarias en un corto plazo. Estas pérdidas de dinero se compensan con los beneficios (no monetarios) que aporta este programa. Esto no quiere decir que no se debe tratar de que este servicio sea lo más rentable posible.
- Pagos a las cooperativas: no siempre se realizan en tiempo y forma. Lo cual desmotiva a los trabajadores.



- Puestos de trabajo y procesos productivos: no están bien definidos, ni se realizan de la mejor manera. Por ejemplo, los operarios no realizan los movimientos ergonómicos más convenientes. Debido a la falta de espacio en la cinta de selección los operarios deben separar más de un material teniendo que ubicarlos en distintos bolsones, los cuales están dispuestos en los dos laterales de cada operario y, en algunos casos están ubicados atrás, lo que hace que el operario deba girar cada vez que deposita el material. Esto lleva a menores cantidades de material seleccionado, a mayores pérdidas de tiempo y movimientos innecesarios.
- Estado de maquinaria, componentes productivos, y forma de realizar su mantenimiento: la mayoría no se encuentran en óptimas condiciones. Actualmente se realiza mantenimiento a rotura.
- Calidad de los productos terminados/relación con los clientes: no existen parámetros de calidad, los cuales servirían para obtener mayor poder de negociación y/o más cantidad de clientes.
- Cumplimiento de medidas de seguridad e higiene: los operarios no tienen el hábito de utilizar los elementos personales de seguridad e higiene. Este punto es muy importante ya que en este tipo de trabajo es indispensable utilizarlos debido al contacto permanente con residuos. Tampoco se respetan algunas normas como por ejemplo: no fumar dentro de la planta. Además no se toman los recaudos necesarios en la utilización de las maquinarias. Por ejemplo, al utilizar las prensas, los operarios traban la reja de seguridad, para que no baje cuando se realiza el prensado.
- Forma en que trabajan las cooperativas: a pesar de que se exigen y motivan entre los miembros de cada cooperativa para rendir mejor, ellos no son solidarios con los socios de otras cooperativas, lo que en algunos casos dificulta el trabajo.
- Camiones que se utilizan en la recolección: deben ser siempre los mismos, y sólo transportar residuos reciclables (está escrito por contrato). Pero esto no siempre sucede así, por lo que los residuos reciclables pueden contaminarse y ensuciarse con los restos de basura mixta que pueden quedar depositadas en los camiones.
- Los trámites burocráticos para conseguir el subsidio económico para la construcción de los nuevos Centros Verdes.

Oportunidades:

- Gran cantidad de residuos reciclables que pueden llegar a ingresar.
- Aprovechamiento de la conciencia ciudadana sobre el reciclado y el bien ecológico que produce el mismo.
- Identificación de camiones recolectores, para publicitar el programa de reciclado y, para diferenciarlos de los camiones que realizan la recolección diaria de basura mixta.
- Generar más puestos de trabajo.
- Lograr la rentabilidad económica del servicio.
- Apoyo de la municipalidad a este programa:



- Hay fondos disponibles que serán destinados a sanear el funcionamiento del programa de reciclado.
- El nuevo estatuto de la Municipalidad de Córdoba, establece que en el año 2014 toda la ciudad debe tener el servicio de recolección diferenciada.
- Conveniencia política de llevar a cabo este servicio.
- Subsidios del ENGIRSU (Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos), que son para construcciones de plantas de tratamiento de residuos.

Amenazas:

- Prestación inadecuada del servicio de recolección diferenciada de residuos: es la mayor amenaza debido a que se depende considerablemente sobre si se cumple de manera correcta con el servicio de recolección.
- La falta de credibilidad de los habitantes: al no cumplir con el servicio de recolección diferenciada de manera correcta, los ciudadanos no realizan la tarea de separación en sus hogares.
- Incertidumbre sobre la forma de realizar la recolección diferenciada en los barrios Nueva Córdoba y Centro. Que no se pueda llevar a cabo ésta influye fuertemente en el diseño de la planta.
- Incertidumbre sobre el seguimiento de la actual política ambiental, ya sea por posibles disminuciones del presupuesto, o a causa de cambios de autoridades.
- Otras empresas que compran cartón

8- Desarrollos de los nuevos Centros Verdes

Según el objetivo del trabajo final, se diseñan los nuevos Centros Verdes, tanto para el “Área Central” como para la “Diferenciada”.

Como primera medida se plantea el nuevo Centro Verde para el “Área Central”. Una vez terminado con este, se desarrolla el nuevo Centro Verde para la “Diferenciada”.

8.1- Nuevo Centro Verde para el “Área Central”:

8.1.1- Local disponible:

Para ubicar esta planta, se cuenta con un local alquilado. Es decir que el diseño se realiza teniendo en cuenta las medidas de este local. Se realizaron cálculos para verificar que el nuevo local sea apto para lo que se necesitaba.

El local para disponer la nueva planta del “Área Central” está ubicado en la calle La Heras 150. Como se puede ver en la ilustración 8.1, es casi rectangular de 60,4 x 15,8 metros, con una pequeña inclinación en el frente, y con la particularidad de poseer un salón que no pertenece al local, de 122m², ubicado delante del mismo, haciendo que el ingreso sea más acotado. Teniendo en cuenta esto, el local es de 823m².

Este ingreso es la única salida que tiene al exterior, y cuenta con un portón de 3,8 metros de longitud, el cual también debe ser utilizado para los egresos. Los otros laterales del local se encuentran pegados a otras dependencias, es decir, no tiene ni se pueden construir accesos por esos laterales.

Para comprobar si el local alquilado es apto para montar la nueva planta, se va a ir verificando que se puedan cumplir todos los puntos que se describen a continuación.

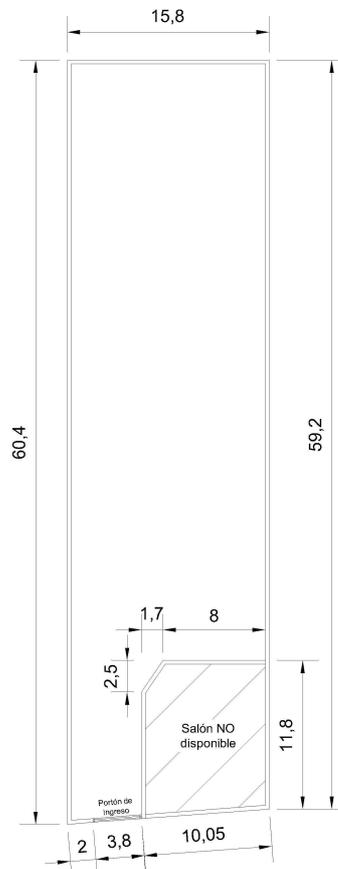


Ilustración 8.1- Plano de nuevo local Las Heras 150.



Ilustración 8.2- Ingreso de nuevo local Las Heras 150.



Ilustración 8.3- Frente de nuevo local Las Heras 150.



Ilustración 8.4- Interior de nuevo local Las Heras 150.

8.1.2- Previsión de espacios:

De acuerdo al análisis FODA y a la descripción del proceso productivo, la principal debilidad del actual Centro Verde es la falta de espacio físico.

En el presente trabajo se busca dar solución a esta debilidad; para lo cual se diseña el nuevo Centro Verde del “Área Central”, con el objeto de poseer espacio suficiente a fin de:

- Incorporar a dos cooperativas de trabajo. Las mismas necesitan disponer de una prensa cada una, además de espacios para los distintos almacenes.
- Hacer almacenes para cada uno de los materiales, con accesos para el autoelevador, tanto sea para productos en proceso como para productos terminados.
- Acceder con el autoelevador a los almacenes de productos terminados sin entorpecer el trabajo en las prensas.
- Apilar de a tres los fardos de cartón, en los almacenes de productos terminados.

8.1.3- Cómo será el proceso productivo:

Anteriormente se explicó el proceso de producción actual de manera resumida. Este es muy parecido al proceso que se va a realizar en el nuevo Centro Verde. A continuación se explicará detalladamente, y se resaltarán los cambios con el proceso productivo actual.

En la ilustración 8.5 se muestran los Flujogramas de Papel blanco, papel de diario, papel/cartón de segunda, cartón, y “Telgopor”.

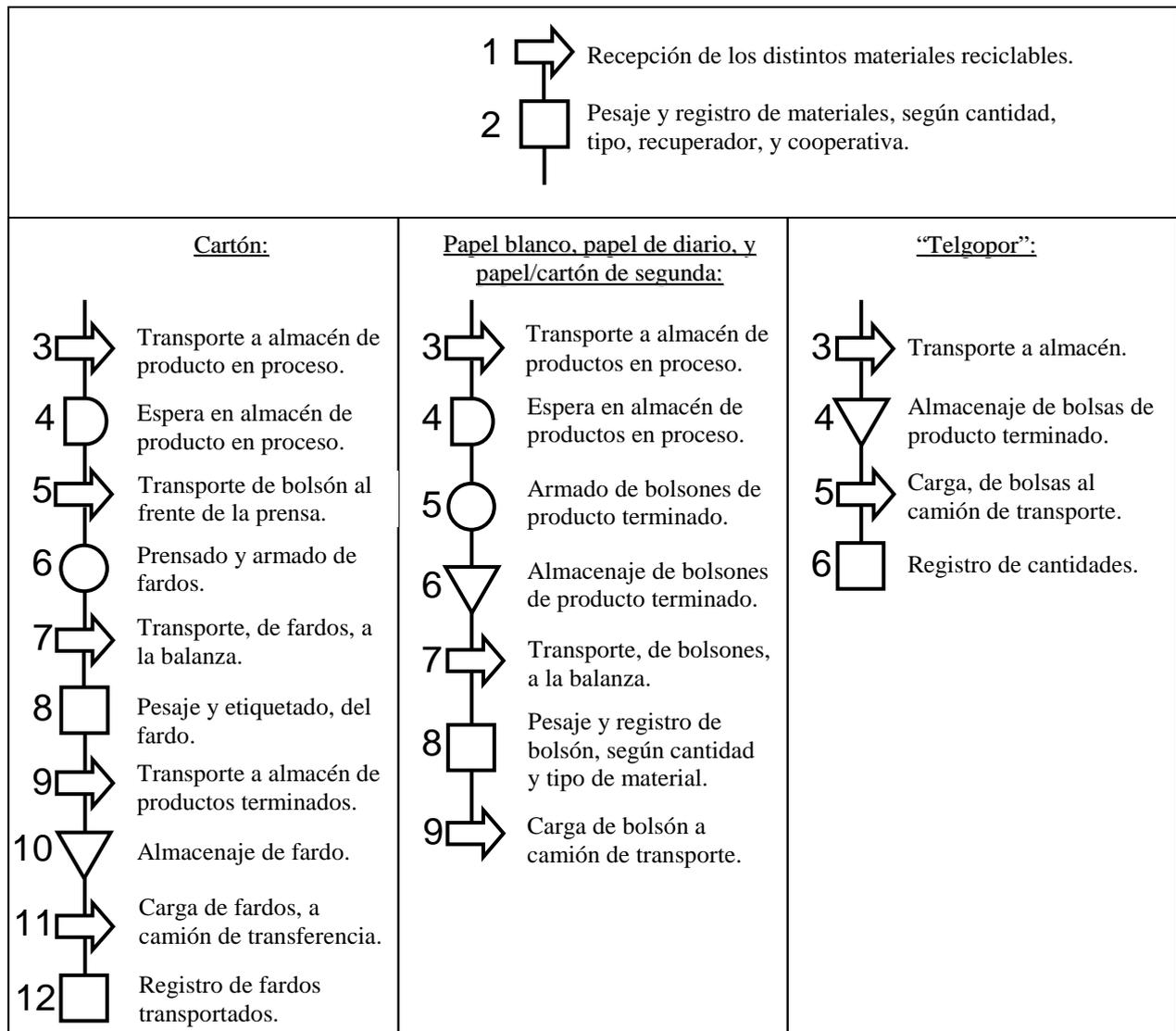


Ilustración 8.5- Flujogramas de Papel blanco, papel de diario, papel/cartón de 2°, cartón, y “Telgopor”.

- 1) Recepción de los distintos materiales reciclables: En esta planta ingresan, mediante los recuperadores urbanos los siguientes materiales: papel de diario, papel blanco, papel/cartón de segunda, cartón, y/o “Telgopor”. En la ilustración 8.6 se observan los tipos de materiales y sus respectivos códigos en el sistema.
- 2) Pesaje y registro de materiales, según cantidad, tipo, recuperador, y cooperativa: los materiales son pesados en la balanza. Ésta se encuentra próxima a la oficina de recepción. Mediante un software, en el cual se encuentran registrados todos los recuperadores urbanos, la persona de recepción registra, a qué cooperativa pertenece el recuperador, el nombre o código de este, y



las cantidades de cada material ingresado, como se puede observar en la ilustración 8.7. Luego de haber pesado todos los materiales, se le entrega al recuperador un papel con lo que ingresó de cada material, para que al final de cada semana, la cooperativa le pague según lo ingresado.

Este software permite tener registro de los ingresos, realizar los pagos a cada recuperador, y hacer un historial de cada material y cooperativa.

	Codigo	Descripcion
▶	1	CARTON
	8	PAPEL BLANCO
	13	PAPEL DE SEGUNDA
	14	TELGOPOR
	15	DIARIO SELECCIONAD

Ilustración 8.6- Tipos de materiales.

Peso de materias primas

Nuevo Modificar Eliminar Guardar Buscar Salir

Datos pesada

Persona

Codigo	Apellido y nombre	Cuil
123	SAID, EDUARDO	2767940001

Material y peso

Codigo Material	Descripcion	Traslado	Precinto	Calidad	Peso	Captura Peso
		LOZANO CRIST		PRIMERA		Grabar Peso

Codigo	Nombre / R Social	Codigo Mat.	Material	Peso	Sticker
123	SAID, EDUARDO	1	CARTON	22	NULL
123	SAID, EDUARDO	8	PAPEL BLANCO	3	NULL
123	SAID, EDUARDO	13	PAPEL DE SEGUNDA	2	NULL
123	SAID, EDUARDO	14	TELGOPOR	1	NULL
123	SAID, EDUARDO	15	DIARIO SELECCIONADO	3	NULL

0 KG

Ilustración 8.7- Registro de los ingresos de la materia prima.



Continuando con el proceso productivo, algunos materiales toman diferentes caminos y se les realizan distintas operaciones. Como se puede ver en el diagrama de flujo de la ilustración 8.5.

- 3) Transporte a almacenes de productos en procesos: los materiales ingresados son transportados, mediante un carrito manual o autoelevador, a cada almacén de productos en proceso correspondiente, según el material, y a qué cooperativa pertenecen:
 - Cartón: ubicado al lado de cada prensa.
 - Papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda: ubicados cerca de sus almacenes de productos terminados.
 - “Telgopor”: ubicado en su almacén de producto terminado.

A continuación se describe del proceso productivo del **cartón**, es decir el cuadrado de la izquierda del Flujograma.

- 4) Espera en almacén de producto en proceso: el cartón ubicado en el almacén de productos en proceso, se encuentra de la misma manera que lo ingresan los recuperadores. En su mayoría se ingresa en bolsones (Big Bag), y en una pequeña cantidad lo ingresan suelto, como pueden ser los cartones grandes que no entran en los bolsones, o algún recuperador que recoge poca cantidad. En todos estos casos el material se acopia en el almacén de productos en proceso, hasta que los operarios de las prensas lo requieran.
- 5) Transporte del bolsón al frente de la prensa: para que cargar el cartón a la prensa les resulte más fácil a los operarios, trasladan el bolsón al frente de la prensa. Se puede trasladar manualmente o con el autoelevador.
- 6) Prensado y armado de fardos: el cartón es prensado mediante las prensas hidráulicas. Éste es el único material que se enfarda. Las prensas son cargadas por uno o dos operarios que retiran el cartón de los bolsones. Una vez que la cantidad de cartón es la suficiente para armar el fardo, los operarios atan los fardos con sunchos.

Para armar un fardo se necesita que la prensa realice varios ciclos de prensado, esto quiere decir que una vez cargado el box de la misma con cartón, ésta lo prensa mediante una planchuela de metal que es impulsada por el cilindro hidráulico. Una vez que hace tope, la planchuela sube y los operarios vuelven a cargar el box. La cantidad de ciclos varía dependiendo de cómo viene el cartón, ya que si son cartones chiquitos, irregulares, o hay cajas armadas, es más complicado cargar el box, y éste se llena con menor cantidad de cartón, entonces se necesitan más ciclos de prensado para armar un fardo, es decir el tiempo total de ciclo para el armado de un fardo es mayor. Ahora si el cartón está bien acomodado en los bolsones, es más fácil cargar el box, y el mismo se llena con más cartón, disminuyendo los ciclos de prensados, y el tiempo total de ciclo para el armado de un fardo. Además de cómo estén acomodados los cartones por los recuperadores urbanos en los bolsones, cada bolsón va a pesar más o menos, y se van a necesitar diferentes cantidades de bolsones para hacer un fardo. Los bolsones pesan 90 kilogramos cada uno en promedio. Si, en promedio, un fardo de cartón es de 360 kilogramos, se necesitan 4 bolsones.

- 7) Transporte, de fardo, a la balanza de suelo: el fardo se traslada desde la prensa hasta la balanza de pesaje, mediante una carretilla manual o autoelevador, como se observa en la ilustración 8.8.



Ilustración 8.8- Transporte de fardo a la balanza de suelo.

- 8) Pesaje, etiquetado, y registro del fardo: se pesa, etiqueta, y registra cada fardo determinando a qué cooperativa pertenece.

Una vez pesado el fardo de cartón, la persona de recepción debe cargar en el software, los datos de cuánto pesa, a qué cooperativa pertenece, y quién/es armaron el fardo. Esto último no se está llevando a cabo. (Ilustración: 8.9). El software existente genera una etiqueta para pegarle a cada fardo. Como se muestra en la ilustración 8.10, contiene información de la cooperativa a la pertenece, de qué operario/s lo armó, el peso y, un número de fardo. En la actualidad ésta operación no se realiza siempre.

Id de Bulto	Codigo	Material	lugar	Peso	Merma	Creador
21		FARDO DE CARTON SOLIT	1-Centro Verde Estacion Mitre	360		

Ilustración 8.9- Registro de los fardos de cartón.

Centro Verde Trans. Area Central											
0	Usuario Generación : ADMIN										
Bv. Las heras 150											
Id De Bulto	16628	Creador:									
Material											
21	FARDO DE CARTON SOLIDAR										
<table border="1"><thead><tr><th>Fecha generación</th><th>Peso Neto</th><th>Peso de merma</th><th>Peso Real</th></tr></thead><tbody><tr><td>11/07/2013</td><td>360</td><td>0</td><td>360</td></tr></tbody></table>				Fecha generación	Peso Neto	Peso de merma	Peso Real	11/07/2013	360	0	360
Fecha generación	Peso Neto	Peso de merma	Peso Real								
11/07/2013	360	0	360								

Ilustración 8.10- Etiqueta para los fardos de cartón.

El etiquetado de los fardos con esa información, sirve también para mejorar la calidad de los mismos. Por ejemplo, para controlar que no armen los fardos con cartones muy húmedos, ni de segunda calidad, que no contengan plásticos, metales, ni otros elementos que perjudiquen la calidad de estos. Se puede verificar mediante informes que nos den los clientes, y/o haciendo controles aleatorios a los fardos.

- 9) Transporte al almacén de productos terminados: una vez etiquetado el fardo, es trasladado desde la balanza al almacén de productos terminados, mediante el autoelevador.
- 10) Almacenaje del fardo: se almacenan los fardos, a la espera de ser cargados al camión de transferencia. Existen almacenes para cada cooperativa, para que no se mezclen los productos.
- 11) Carga de fardos al camión de transferencia: se cargan los fardos al camión de transferencia, mediante el autoelevador.

En este punto va a haber una modificación con respecto a la manera de transportar los fardos. Actualmente las cooperativas no mezclan los fardos en el transporte del cliente. Es decir que se debe esperar a que las cooperativas acumulen los fardos necesarios para completar un camión, que dependiendo de las dimensiones del transporte, varían entre 40 y 50.

La nueva metodología busca que los fardos sean retirados de la nueva planta del “Área Central” mediante un camión de transferencia, que va a pertenecer a CReSE, y sean transportados a la otra nueva planta que se mudará la “Diferenciada” del Centro Verde Tillard, ubicada en la periferia de la circunvalación, en donde va a existir un lugar para almacenar estos fardos, para que luego, sean transportados al cliente. Entonces las cooperativas no deben acumular la cantidad de fardos para completar un camión de 40 a 50 fardos, ya que el camión de transferencia va a ser más pequeño que el del cliente, y realizará varios viajes por día, logrando que los almacenes de productos terminados, en la nueva planta del “Área Central”, sean de menores dimensiones.

Otro beneficio es que, al ser pequeño, el camión de transferencia, puede acceder a la planta para ser cargado. Logrando así facilitar las cargas, y que los camiones (semis) del cliente no ingresen al centro. Previendo una futura extensión de la restricción de camiones en el centro, y que no puedan ingresar a cualquier hora. Actualmente existe restricción hasta el río, es decir que el local que se quiere alquilar está en área no restringida.



- 12) Registro de fardos transportados (esto tampoco se está realizando actualmente): se registra cada fardo que es retirado de la planta. Esto se lleva a cabo gracias a la identificación de cada fardo. Y de esta manera se puede tener conocimiento de la existencia de fardos en la planta, y mayor control de la variación de las cantidades, y calidad de los fardos.

A continuación se describe el proceso productivo de papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda. Como se observa en el Flujograma de la ilustración 8.5.

Anteriormente en el punto 3) se comentó que estos materiales son transportados a los almacenes de productos en proceso, según la cooperativa a la cual pertenezcan.

- 4) Espera en almacén de productos en proceso: los materiales ubicados en el almacén de productos en proceso no se encuentran divididos por tipo, es decir que su almacén es el mismo. En éste los materiales se depositan de la misma manera que lo ingresan los recuperadores y, en mayor medida, son en pequeñas bolsas de cada material.
- 5) Armado de bolsones de producto terminado: a diferencia del cartón que debe ser enfardado, estos materiales sólo se dividen en los bolsones designados para cada uno, y así quedan almacenados como productos terminados. La tarea del operario sería buscar los materiales que se encuentra en el almacén de producto en proceso, y distribuirlos en los bolsones de cada material de producto terminado. Como los materiales suelen estar almacenados en pequeñas bolsas, el operario debe abrirlas y volcar el material en el bolsón correspondiente. En esta tarea se va verificando que lo que se vuelca en cada bolsón sea lo correcto, ya que suele pasar que hay un poco de otro material mezclado dentro de la misma bolsa, como por ejemplo dentro de una bolsa con papel blanco hay un poco de papel de diario o algún elemento de otro material, lo cual perjudicaría la calidad del bolsón de papel blanco.
- 6) Almacenaje de bolsones de producto terminado: a medida que los bolsones son completados, se dejan almacenados en el mismo lugar, como productos terminados.
- 7) Transporte de bolsones a la balanza, 8) pesaje y registro de los bolsones, y 9) carga de bolsón a camión de transferencia o de cliente: estas tres actividades se realizan una detrás de otra. Cuando ingresa a la planta el camión que traslada estos productos, los bolsones se trasladan con el autoelevador hasta la balanza. Se registra el peso y el tipo de cada material, luego mediante el autoelevador se depositan en el camión que los transportará. Este trabajo se realiza de a un bolsón por vez. Una falencia de este método de carga, es que el cliente pierde tiempo de más al esperar que se pesen los bolsones antes de ser cargados. Para estos casos las cooperativas tampoco mezclan las cargas, lo que sí se puede es transportar bolsones de distintos materiales, ya que el cliente es el mismo.

Por último, se describe el proceso productivo del “Telgopor”. Como se observa en el Flujograma de la ilustración 8.5.

Este material ingresa mediante bolsas (proveídas por CReSE a los recuperadores). Se les paga por bolsa de material ingresado, es decir que este material no se pesa. Una vez ingresadas las bolsas se trasladan a los almacenes según a la cooperativa correspondiente, como producto final. En este Centro Verde, no se realiza ninguna operación a este material. El mismo se traslada, al Centro Verde de “Diferenciada” para que sea triturado, ya que por el momento, esta planta no va a contar con trituradora para “Telgopor”.



8.1.4- Componentes a tener en cuenta en el nuevo diseño:

En los cálculos para la realización del nuevo Lay Out, se tendrá en cuenta las dimensiones para trabajar con cuatro cooperativas. A cada una de estas se las debe tratar de manera separada, para que no se mezclen sus productos, suministrándole la misma cantidad de espacio físico a cada una.

Como primer punto, se estima la producción de la nueva planta, para dimensionar cada uno de los elementos o espacios productivos y ubicarlos de manera eficiente dentro de la planta.

Dentro de cada descripción, se busca dar soluciones a las falencias, teniendo en cuenta todas las mejoras posibles en la distribución y el flujo de producción.

8.1.4.1- Estimación de producción en nueva planta:

Hasta ahora fueron muy pocos los días que se logró hacer la cantidad máxima de fardos por prensa. Una de las causas es que no hay material para trabajar, ya que las cooperativas se ven acotadas en el espacio para comprar más material. Lo que se quiere buscar con esta nueva planta más amplia, es incorporar dos nuevas cooperativas y, además, hacer que las cooperativas aumenten sus socios para que les ingrese más cartón y puedan trabajar cerca del máximo. Además para poder lograr este aumento de producción, se va a competir con el precio. Es decir se les va a pagar el cartón unos centavos más de lo que se está pagando actualmente, y que pagan en otros lugares que compran cartón. Este precio se puede pagar, ya que mediante un acuerdo con el cliente Cartocor, de que aumentará el precio si se aumentan las cantidades vendidas. Además en este punto podemos comentar que se acordó que toda la producción de cartón la va a comprar este cliente. Es decir que se va a poder colocar esa cantidad de cartón.

Existen muchas cooperativas que venden cartón, las cuales estarían dispuestas a ingresar y formar parte de CReSE. Además del mejor precio que se les va a pagar, hay que tener en cuenta que CReSE se hace cargo del alquiler del local, motocargas, insumos (electricidad, sunchos, alquiler de autoelevador) mantenimiento, donación de elementos de seguridad y de dinero para que las cooperativas contraten un contador y un técnico de Higiene y Seguridad, monotributo social, y obra social. Por todo esto a los socios de las cooperativas les conviene vender el cartón y trabajar con CReSE.

Debido a las dimensiones del nuevo local, y a la nueva forma de trabajar mediante el camión de transferencia (para que no se acumulen muchos fardos en el almacén), no deben existir problemas de espacios. Por lo cual, para estimar la producción que se quiere lograr, se considera la producción máxima que pueden realizar las prensas, ya que serían el cuello de botella. Luego se va a verificar si todos los otros elementos o espacios productivos dan abasto con esta producción estimada.

Es decir, se va a dimensionar con respecto a una producción máxima de fardos de **cartón**, que puedan realizar las cuatro cooperativas. Lo cual se define por la producción de fardos máxima estimada que las prensas puedan realizar en el horario de trabajo. Teniendo en cuenta que para confeccionar cada fardo se necesita una hora en promedio, que el horario de trabajo es de 9 a 21 horas de lunes a viernes dividido en dos turnos de 6 horas, y considerando media hora de descanso por turno, resulta un tiempo de producción neto de 11 horas. Entonces se pueden llegar a producir 11 fardos por día por cooperativa. Y los sábados, con un horario de trabajo de 9 a 13 horas, 4 fardos por cooperativa.



Por semana se podrían producir:

[11 fardos por día x 5 días (L a V) + 4 fardos (S)] x 4 prensas = 236 fardos por semana.

Según datos del primer trimestre del año 2013, que se observan en la tabla 8.1:

CARTÓN	Coop. Solidar		Coop. Cartoneros organizados		Total sumado	
	Kilos	Fardos de 360 Kilos	Kilos	Fardos de 360 Kilos	Kilos	Fardos de 360 Kilos
Total 1° trimestre	152.650,3	424,0	179.569,9	498,8	332.220,2	922,8
Promedio semanal	11.742,3	32,6	13.813,1	38,4	25.555,4	71,0

* un fardo de cartón pesa en promedio 360 Kg.

Tabla 8.1 – Ingresos de cartón, en el 1° trimestre del año 2013.

De 71 fardos de cartón que se produjeron en promedio por semana, considerando los datos del primer trimestre del año 2013, y que la planta actual tendrá capacidad para producir 236 fardos por semana, la producción de fardos se podrá incrementar hasta un 332,4%, como se muestra en la tabla 8.2.

CARTÓN	Promedio de fardos de 360 Kilos por semana	%
Primer trimestre 2013	71	100
Máximo de capacidad de nueva planta	236	332,4

Tabla 8.2 – Porcentaje que podrá aumentar la producción de fardos.

Para el dimensionamiento de los **otros materiales** no se tienen que tener en cuenta las prensas, es decir que la producción máxima de estos va a estar dada solo por el espacio disponible de los almacenes. Para dimensionar el futuro incremento en los ingresos de estos materiales, se supondrá que el ingreso de éstos aumente el mismo porcentaje que los ingresos de cartón para realizar el máximo de fardos por día, es decir un 332,4%.

Teniendo en cuenta los ingresos del primer trimestre del 2013, que se observan en las tablas 8.3, y 8.4:

		Coop. Solidar		Coop. Cartoneros organizados		Total sumado	
		Kilos	Bolsones de 400 Kilos*	Kilos	Bolsones de 400 Kilos*	Kilos	Bolsones de 400 Kilos*
DIARIO	Total primer trimestre 2013	6.844,6	17,1	2.832,2	7,1	9.676,8	24,2
	Promedio por semana	526,5	1,3	217,9	0,7	744,4	1,9
PAPEL BLANCO	Total primer trimestre 2013	38.363,6	95,9	24.291,4	81,0	62.655,0	156,6
	Promedio por semana	2.951,0	7,4	1.868,6	6,2	4.819,6	12,0
PAPEL/CARTÓN DE 2°	Total primer trimestre 2013	9.595,6	24,0	4.822,1	16,1	14.417,7	36,0
	Promedio por semana	738,1	1,8	370,9	1,2	1.109,1	2,8

* un bolsón con papel de diario, papel blanco, o papel/cartón de segunda pesa en promedio 400 Kg.

Tabla 8.3 – Ingresos de papeles, en el 1° trimestre del año 2013.



		Coop. Solidar	Coop. Cartoneros organizados	Total sumado
Bolsas de TELGOPOR	Total 1° trimestre 2013	571	17	588
	Promedio por semana	44	1	45

Tabla 8.4 – Ingresos de “Telgopor”, en el 1° trimestre del año 2013.

Y extrapolando el incremento del 332,4% de la producción de fardos de cartón, a los otros materiales, como se muestra en las tablas 8.5 y 8.6:

	Promedio de bolsones de 400 Kilos, por semana	
	Según datos primer trimestre 2013	Aumentando la producción en un 332,4%
DIARIO	1,9	6,2
PAPEL BLANCO	12,0	40,1
PAPEL/CARTÓN DE 2°	2,8	9,2
TOTAL	16,7	55,5

Tabla 8.5 – Incremento del 332,4% de la producción de papeles.

	Promedio de bolsas, por semana	
	Según datos primer trimestre 2013	Aumentando la producción en un 332,4%
TELGOPOR	45	149

Tabla 8.6 – Incremento del 332,4% de la producción de “Tergopol”.

8.1.4.2- Dimensionamiento de los elementos o espacios productivos:

- Oficina de recepción y administración:

En la misma se deben colocar dos escritorios de trabajo, uno para la persona de recepción y otro para la de administración. Y debe ubicarse cerca la balanza de suelo, para que la persona de recepción vea el display, y pueda registrar los ingresos y los productos terminados.

- Prensas hidráulicas:

Se incorporarán dos prensas hidráulicas, del mismo tipo (verticales) que las dos que se utilizan actualmente para prensar cartón. En total van a ser cuatro prensas hidráulicas.

Al ser un proceso de producción simple, éstas son las únicas maquinarias que, en esta planta, realizan una operación que modifica el producto.

- Camión de transferencia:

Las medidas del chasis del camión de transferencia son de: 2,5 metros de ancho por 5,4 metros de largo. En éste se pueden transportar 12 fardos de cartón, dispuestos en dos pisos de 6 fardos cada uno, como se observa en el camión de la derecha de la ilustración 8.11. El transporte de los bolsones de papel blanco, de diario, o papel/cartón de segunda, puede realizarse mediante el camión de

transferencia o el del cliente de estos materiales. Estos son de dimensiones similares, y en ambos casos se podrán cargar 11 bolsones, dispuestos 8 en el primer piso, y 3 arriba de estos, pero no apilados sino entre medio para que tengan más estabilidad, como se observa en el camión de la izquierda de la ilustración 8.11. Y por último, el camión de transferencia, pueden transportar aproximadamente 140 bolsas de “Telgopor”.

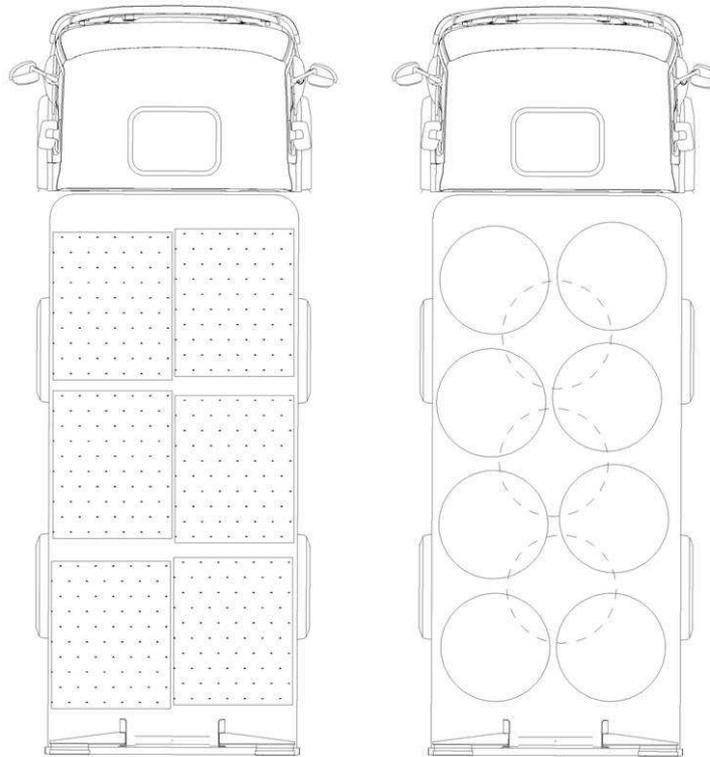


Ilustración 8.11- Camión de transporte cargado con distintos materiales.

Antes de seguir con los cálculos, en este punto debe tenerse en cuenta algo muy importante que anteriormente fue comentado. Las distintas cooperativas cargan los materiales por separado, es decir que no los juntan en un mismo camión o acoplado. Además, los bultos de cada cooperativa son cargados mediante el autoelevador, por medio de un operario de la misma cooperativa a la que pertenecen. Debido a estas dos particularidades, cuando una cooperativa está utilizando el autoelevador para cargar bultos al camión de transferencia, debe cargar un equipo completo, para no mezclar los bultos y para no ir cambiando el autoelevador de una persona a otra.

Para el caso de **los fardos de cartón** que serán trasladados al nuevo Centro Verde “Diferenciada”, tenemos:

Se debe calcular la cantidad de viajes que el camión de transferencia tendría que realizar por día, para trasladar fardos de cartón. Se tienen en cuenta los datos de producción máxima, en la que cada cooperativa produciría 11 fardos de cartón por día, y de capacidad de carga del camión que es de 12 fardos. En la tabla 8.7 se observan los viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar fardos.



	Día de la semana	Fardos de cartón Cooperativa A				Viajes del camión	
		Producidos por día	Acumulados en almacén	Transportados (solo si hay 12 o más fardos)	Quedan en almacén	Realizados por día	Total realizados
Semana 1	Lunes	11	11	0	11	0	0
	Martes	11	22	12	10	1	1
	Miércoles	11	21	12	9	1	2
	Jueves	11	20	12	8	1	3
	Viernes	11	19	12	7	1	4
	Sábado	4	11	0	11	0	4
Semana 2	Lunes	11	22	12	10	1	5
	Martes	11	21	12	9	1	6
	Miércoles	11	20	12	8	1	7
	Jueves	11	19	12	7	1	8
	Viernes	11	18	12	6	1	9
	Sábado	4	10	0	10	0	9

Tabla 8.7 – Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar fardos.

Considerando la producción máxima de una cooperativa, el camión de transferencia no debe realizar más de un viaje por día. Entonces para transportar los fardos de las 4 cooperativas, el camión tiene que hacer como máximo 4 viajes por día.

Calculando el tiempo aproximado que le llevaría al camión de transferencia realizar los 4 viajes:

- Como el depósito donde descarga el cliente de papel, está situado a las afueras de la ciudad en una posible zona de ubicación de la nueva planta, se considera el tiempo que demora en la actualidad para realizar un viaje. Entonces el tiempo aproximado por viaje, ida y vuelta = 1 hora.
- Tiempo aproximado de carga de 12 fardos al camión, mediante el autoelevador = 30 minutos. (Considerando que demanda aproximadamente dos minutos y medio, cargar un fardo en la actualidad)
- Tiempo aproximado de descarga de los 12 fardos del camión, mediante el autoelevador = 30 minutos. (Considerando que demanda aproximadamente dos minutos y medio, descargar un fardo en la actualidad)

La suma de estos TRES tiempos da 2 horas, y refleja tiempo que necesita el camión para transportar una carga de 12 fardos. Entonces para realizar 4 viajes, que es la cantidad de viajes máxima por día, se necesitan 8 horas.

Lo que se quiere demostrar en este punto es que el camión pueda realizar esos 4 viajes por día, para transportar fardos.

Para el caso de los **bolsones** que serán trasladados al otro centro verde, o al cliente:

Se debe calcular la cantidad de viajes que el camión de transferencia tendría que realizar por día, para trasladar bolsones. Considerando los datos de producción máxima calculada anteriormente, cada cooperativa ingresaría diariamente los bolsones de papel que se observan en la tabla 8.8.



	Promedio por semana		Por día
	Bolsones de 400 Kilos Totales	Bolsones de 400 Kilos, por Cooperativa	Bolsones de 400 Kilos, por Cooperativa
DIARIO	6,2	1,5	0,3
PAPEL BLANCO	40,1	10,0	2,0
PAPEL/CARTÓN DE 2°	9,2	2,3	0,5
TOTAL	55,5	13,9	2,8

(Sobredimensionamos tomando 5 días de la semana, sin considerar el sábado, al calcular los bolsones por día)

Tabla 8.8 – Bolsones de papel que ingresarían diariamente, por cooperativa.

El camión puede trasladar 11 bolsones de papel blanco, de diario, o segunda, por viaje.

Actualmente al cliente de papel se le está cargando, en el mismo camión, bolsones de papel de diario, blanco, papel/cartón de segunda, juntos. En la tabla 8.9 se observan los viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar papel.

		Bolsones Cooperativa A											Viajes del camión	
		DIARIO		BLANCO		SEGUNDA		Sumando los 3 materiales						
	Día de la semana	Por día	Acumulado	Por día	Acu.	Por día	Acu.	Por día	Acu.	Acumulados en los almacenes	Transportados (solo si hay 11 o más bolsones)	Quedan en almacén	Por día	Total
Semana 1	Lunes	0,3	0,3	2	2	0,5	0,5	2,8	2,8	2,8	0	2,8	0	0
	Martes	0,3	0,6	2	4	0,5	1	2,8	5,6	5,6	0	5,6	0	0
	Miércoles	0,3	0,9	2	6	0,5	1,5	2,8	8,4	8,4	0	8,4	0	0
	Jueves	0,3	1,2	2	8	0,5	2	2,8	11,2	11,2	11	0,2	1	1
	Viernes	0,3	1,5	2	10	0,5	2,5	2,8	14	3	0	3	0	1
	Sábado	0,3	1,8	2	12	0,5	3	2,8	16,8	5,8	0	5,8	0	1
Semana 2	Lunes	0,3	2,1	2	14	0,5	3,5	2,8	19,6	8,6	0	8,6	0	1
	Martes	0,3	2,4	2	16	0,5	4	2,8	22,4	11,4	11	0,4	1	2
	Miércoles	0,3	2,7	2	18	0,5	4,5	2,8	25,2	3,2	0	3,2	0	2
	Jueves	0,3	3	2	20	0,5	5	2,8	28	6	0	6	0	2
	Viernes	0,3	3,3	2	22	0,5	5,5	2,8	30,8	8,8	0	8,8	0	2
	Sábado	0,3	3,6	2	24	0,5	6	2,8	33,6	11,6	11	0,6	1	3

(Sobredimensionamos tomando como si el sábado ingresara la misma cantidad de material que un día común)

Tabla 8.9 – Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar papeles.

De la misma manera que se hace actualmente, **los tres materiales se pueden cargar juntos en el mismo camión**, ya que el cliente compra los tres materiales. Es decir en un camión puede haber bolsones de distintos materiales, pero pertenecientes a una misma cooperativa.

El acumulado de los tres materiales que se puede ver en la tabla anterior, da que el cuarto día (jueves) se acumularían 11,2 bolsones. En el detalle de cada material hay 1,2 bolsones de diario, 8 bolsones de papel blanco, y 2 bolsones de papel/cartón de segunda.

Entonces se va a determinar que cada cuatro días se cargaría un camión con bolsones de los tres materiales.

Esto puede ser muy cambiante, en cuanto a los días. Pero nunca, cada cooperativa va a superar la cantidad de bolsones para hacer más de un viaje por día. Se tomará el peor caso, en que las 4 cooperativas tengan que realizar un viaje ese mismo día:

Calculando el tiempo aproximado que le llevaría al camión de transferencia realizar los 4 viajes:



- Tiempo aproximado por viaje, ida y vuelta, teniendo en cuenta que el cliente (Papelería del plata) está ubicado en la circunvalación (al igual que lo va a estar el nuevo Centro Verde para la “Diferenciada”) = 1 hora.
- Tiempo aproximado de carga de 11 bolsones al camión, mediante el autoelevador = 45 minutos. (Considerando que demanda aproximadamente cuatro minutos, cargar un bolsón en la actualidad. Los bolsones demandan más tiempo que los fardos, ya que se pesan antes de cargarse).
- Tiempo aproximado de descarga de los 11 bolsones del camión, mediante el autoelevador = 30 minutos. (Considerando que demanda aproximadamente dos minutos y medio, descargar un bolsón en la actualidad)

La suma de estos TRES tiempos da 2 horas 15 minutos, y refleja el tiempo que necesita el camión para transportar una carga de 11 bolsones. Entonces, para realizar 4 viajes, que es la cantidad de viajes máxima que se puede llegar a dar un día, se necesitan 9 horas.

Para el caso de los **bolsones** de “Telgopor”, tenemos:

Considerando los datos de producción máxima calculada anteriormente, cada cooperativa ingresaría diariamente las bolsas de “Telgopor” que se observan en la tabla 8.10.

	Totales por semana	Por Cooperativa por semana	Por Cooperativa por día
Bolsas de TELGOPOR	149	37	7

(Sobredimensionamos tomando 5 días de la semana, sin considerar el sábado, al calcular las bolsas por día)

Tabla 8.10 – Bolsas de “Telgopor” que ingresarían diariamente, por cooperativa.

En la tabla 8.11 se observan los viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar “Telgopor”.

		Bolsones de "Telgopor"			
		Cooperativa A		De las 4 Cooperativas	
Día de la semana		Por día	Acumulados en almacén	Por día	Acumulados en almacén
Semana 1	Lunes	7	7	28	28
	Martes	7	14	28	56
	Miércoles	7	21	28	84
	Jueves	7	28	28	112
	Viernes	7	35	28	140
	Sábado	7	42	28	168

(Sobredimensionamos tomando como si el sábado ingresara la misma cantidad de material que un día común)

Tabla 8.11 – Viajes, por cooperativa, que tendrá que realizar el camión, para transportar “Telgopor”.

Para el caso de las bolsas de “Telgopor” se va a transportar, el de las 4 cooperativas, en un mismo camión. Además para cargar estas no hace falta el autoelevador, es decir que se pueden ir cargando el de las cuatro cooperativas al mismo tiempo. Una vez que se cargaron las bolsas en el camión, se trasladan al Centro Verde de la “Diferenciada”, para que el “Telgopor” sea triturado. Según la tabla anterior, cada cinco días se debería realizar un viaje.



Calculando el tiempo aproximado que le llevaría al camión de transferencia realizar el viaje:

- Tiempo aproximado por viaje, ida y vuelta, teniendo en cuenta que el nuevo Centro Verde para la “Diferenciada” va a estar ubicado en cercanías de la circunvalación = 1 hora.
- Tiempo aproximado de carga de 140 bolsas al camión = 20 minutos. (Hay que tener en cuenta que las bolsas se pueden transportar manualmente, y que no deben ser pesadas).
- Tiempo aproximado de descarga de los 140 bolsones del camión = 10 minutos.

La suma de estos TRES tiempos es de una hora y media, y refleja tiempo que necesita el camión para transportar una carga de 140 bolsas.

En conclusión:

Suponiendo que la cantidad máxima de viajes, para cada material, se tenga que realizar el mismo día. Entonces para transportar los fardos, los bolsones y bolsas de las 4 cooperativas el camión tiene que hacer como máximo 9 viajes por día. 4 viajes para transportar cartón que demandarían ocho horas, más 4 viajes para bolsones que demandarían nueve horas, más un viaje para “Telgopor” que demandaría una hora y media. Entonces, se necesitaría dieciocho horas y media del camión.

Teniendo en cuenta los horarios en que se encuentran abiertos los Centros Verdes (de 9 a 21 horas), el camión podría trabajar 12 horas como máximo por día. Por lo que estarían faltando seis horas y media de camión para transportar las cargas.

A continuación se van a comentar distintas alternativas, para disminuir la cantidad de horas de camión:

- Existe la posibilidad de almacenar el “Telgopor” un día más y que el mismo no se envíe el mismo día que se tengan que realizar la cantidad máxima de viajes. De esta manera se puede bajar una hora y media de camión. Hay que tener en cuenta que en un día más puede llegar a ingresar menos de 28 bolsas de “Telgopor” y, que según las dimensiones del local con que se cuenta, no debería haber problemas para almacenarlo.

Entonces:

$$18,5 \text{ horas} - 1,5 \text{ horas} = 17 \text{ horas de camión de transferencia.}$$

- Existe la posibilidad de que el cliente de papel siga buscando las cargas. En este caso solo se considerará el tiempo de carga (45 minutos), ya que es el tiempo que el camión no va a poder ingresar a la planta para cargar:

45 minutos x 4 cargas = 3 horas. Son las que el camión del cliente necesitaría estar dentro del nuevo Centro Verde “Área Central”, un día que tenga que realizar 4 viajes.

Entonces se podría ahorrar:

9 horas (me demandaba nuestro camión para realizar los traslados de los bolsones) – 3 horas que son las que necesito disponer para que ingrese el camión del cliente al Centro Verde = 6 horas (me ahorraría del camión de transferencia)

17 horas – 6 horas = 11 horas. Acá ya daría las horas que podría trabajar el camión de transferencia.



Es importante tener en cuenta que esta alternativa se podría ir manejando durante el transcurso de los días de trabajo. Además, muy pocas veces puede llegar a pasar que el mismo día se tuviera que trasladar los 4 viajes con fardos más 4 viajes con bolsones.

- Almacenes de productos terminados: para calcular la cantidad de productos terminados que se deben almacenar, se tiene en cuenta esta nueva metodología de traslado con el camión de transferencia.

- para cartón: teniendo en cuenta que el camión de transferencia debería hacer como máximo 4 viajes por día para transportar todos los fardos producidos en un día, y debido a que sí puede realizarlos, se podrán dimensionar los almacenes de producto terminado para un día de trabajo, es decir para 11 fardos cada almacén de cada cooperativa.

Pero teniendo en cuenta que el camión de transferencia, algún día tuviera que realizar muchos viajes para llevar los otros materiales o que le surgiera algún inconveniente al camión o al autoelevador. Se dimensionará suponiendo que durante todo un día no se transporten fardos. Teniendo en cuenta esto, la mayor cantidad de fardos que puede llegar a haber en un almacén es 22, como se puede ver pintado en la tabla 8.7. Esto sería la producción máxima de dos días de trabajo. Entonces se van a tratar de diseñar, en la medida que quepan, almacenes de productos terminados para acopiar como mínimo 22 fardos cada uno.

Cada fardo ocupa una superficie de: $1,2\text{m.} \times 1,5\text{m.} = 1,8\text{m}^2$.

Los fardos se van a apilar de a 3, es decir se necesitan: $22 / 3 = 7,33$ columnas de 3 fardos.

Redondeando para arriba, se necesitan 8 columnas.

Superficie total de cada almacén: $1,8\text{m}^2 \times 8$ columnas de fardos = $14,4\text{m}^2$.

Es decir que se necesitarían 4 almacenes de $14,4\text{m}^2$ cada uno ($57,6\text{m}^2$ en total), los mismos deben estar separados y con acceso individual cada uno. Y en los mismos se deben poder almacenar $22 \times 4 = 88$ fardos como máximo.

Por último, para organizar las cargas de los fardos al camión de transferencia, y saber de qué almacén se deben cargar éstos. Se define que el almacén de la cooperativa que primero llegue a 12 fardos, se carga en primer lugar, y así sucesivamente.

- para papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda: como se comentó anteriormente, se requiere de almacenes con accesos a todos los materiales. Los bolsones se pueden apilar de a dos. Cada bolsón tiene 1,1 metros de \emptyset .

Cada bolsón ocuparía una superficie de:

$1,1 \text{ m.} \times 1,1 \text{ m.} = 1,21\text{m}^2$. (Teniendo en cuenta que ocupa todo el sector como si fuese cuadrado)

Entonces, teniendo en cuenta los datos de la tabla de los bolsones anterior, se necesitan:

- para blanco: espacio para almacenar 8 bolsones por cooperativa.

Los bolsones se van a apilar de a 2, es decir se necesitan: $8 / 2 = 4$ columnas de 2 bolsones.

Superficie total de cada almacén de blanco: $1,21\text{m}^2 \times 4$ columnas de bolsones = $4,84\text{m}^2$.



- para diario: espacio para almacenar 1,2 bolsones por cooperativa.

Es decir se necesitarían: $1,2 / 2 = 0,6$ columnas de 2 bolsones.

Superficie total de cada almacén de blanco: $1,21\text{m}^2$, tomando una columna de 2 bolsones.

- para papel/cartón de segunda: espacio para almacenar 2 bolsones por cooperativa.

Es decir se necesitan: $2 / 2 = 1$ columnas de 2 bolsones.

Superficie total de cada almacén de blanco: $1,21\text{m}^2$.

Es decir que se necesitarían 4 almacenes de $4,84\text{ m}^2$ cada uno para papel blanco, 4 almacenes de $1,21\text{ m}^2$ cada uno para papel de diario, y 4 almacenes de $1,21\text{m}^2$ para papel/cartón de segunda. Los mismos deben estar separados y poseer accesos individuales.

Al igual que para el caso del cartón, para organizar las cargas de los bolsones al camión de transferencia (o del cliente), y saber de qué almacén se deben cargar éstos, se define que el almacén de la cooperativa que primero llegue a 11 bolsones, se cargará en primer lugar, y así sucesivamente.

- para “Telgopor”: en el caso del “Telgopor” se almacenan las bolsas de todas las cooperativas en un mismo lugar, ya que a las mismas se pueden cerrar y marcar a qué cooperativa pertenecen.

- Almacenes de productos en procesos:

- para cartón: para dimensionar los almacenes de productos en procesos para este material, se tendrán en cuenta los ingresos del mismo. Según los registros de los ingresos y la experiencia actual de los operarios, los ingresos se reparten mayoritariamente durante las 13 y las 21 horas, es decir se producen durante 8 horas. Pocos ingresos se producen a la mañana, de 9 a 13 horas. Esto tiene que ver a que la mayor cantidad de ingresos se realizan mediante las motocargas. Las mismas van realizando viajes durante esas 8 horas, que es cuando los recuperadores necesitan que se les busque las cargas, en los distintos puntos del centro.

Un bolsón de cartón pesa en promedio 90 kilos. Es decir que se necesitan 4 bolsones de 90 kilos para hacer un fardo de 360 kilos. Como máximo, se pueden llegar a hacer 11 fardos por día, es decir se deben utilizar 44 bolsones.

Suponiendo que todos los ingresos se producen proporcionalmente de 13 a 21 horas, ingresarían 5,5 bolsones de 90 kilos por hora.

En la tabla 8.12 se observa la acumulación de bolsones de cartón en proceso, por cooperativa. A las 21 horas, quedarían almacenados 12 bolsones de cartón. Éstos serían consumidos en las primeras horas del día siguiente, que serían las horas que no ingresa material. Entonces, los almacenes de cartón en proceso deberían ser capaces de almacenar 12 bolsones.

Hora		Bolsones de 90 kilos, en promedio.		
		Ingresan	Consumen	Acumulado en almacén
de 13 a 14 hs.	1	5,5	4	1,5
de 14 a 15 hs.	2	11	8	3
de 15 a 16 hs.	3	16,5	12	4,5
de 16 a 17 hs.	4	22	16	6
de 17 a 18 hs.	5	27,5	20	7,5
de 18 a 19 hs.	6	33	24	9
de 19 a 20 hs.	7	38,5	28	10,5
de 20 a 21 hs.	8	44	32	12

Tabla 8.12 – Acumulación de bolsones de cartón en proceso, por cooperativa.

Teniendo en cuenta algunas pequeñas modificaciones en los ingresos que produzcan más al mismo tiempo, se sobredimensionarán los almacenes para 4 bolsones más, es decir para 1 hora de producción, lo que quedaría un almacén para 16 bolsones.

Los bolsones se pueden apilar de a dos, entonces se necesitaría espacio para 8 columnas de 2 bolsones. Cada bolsón tiene 1,1 metros de Ø, es decir que se necesitaría una superficie de:

$$1,1 \times 8 = 8,8\text{m}^2. \text{ Para cada almacén de cartón en proceso.}$$

- para papel de diario, papel blanco, y papel-cartón de segunda: debe haber uno para cada cooperativa. En el mismo se ubica todo lo ingresado de los distintos materiales. Los operarios deben organizarse para ir armando los bolsones de los distintos materiales, e ir liberando los almacenes en proceso.

- Estacionamiento para las motocargas: se debe disponer de un espacio para estacionar las motocargas mientras no estén realizando viajes, y para dejarlas durante la noche. Las motocargas van a ser 4, una para cada cooperativa. Teniendo en cuenta las medidas de la motocarga, el espacio deberá ser de 3 x 6 metros, como se muestra en la ilustración 8.12.

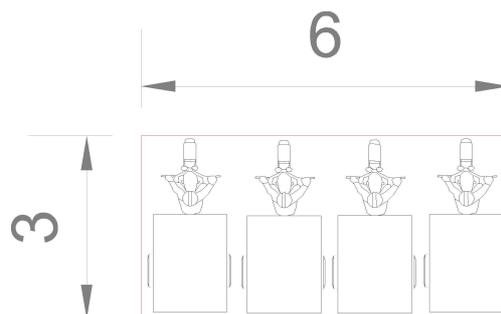


Ilustración 8.12- Estacionamiento para motocarga.

- Estacionamiento para el autoelevador: debe disponerse un espacio para estacionarlo de 4,5 x 2 metros, como se muestra en la ilustración 8.13.

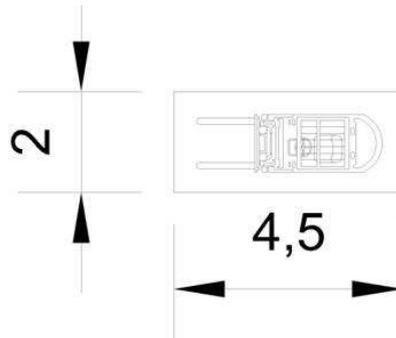


Ilustración 8.13- Estacionamiento para autoelevador.

- Calles: para que circule el autoelevador y además permitan hacer las cargas y los transportes de material correctamente. El autoelevador necesita pasillos delimitados para trasladarse. Además debe contar con espacios para poder girar, poder cambiar de trayectoria: por ejemplo para girar a 90°, necesita hacer marcha atrás aproximadamente 50 centímetros.

- Pasillos: para que ingrese el material mediante los recuperadores urbanos y motocargas, y para trasladar el material ingresado hacia los almacenes de productos en procesos. Para que circulen las motocargas, los pasillos deben ser de 2 metros de ancho, y de 1,5 metros para que circulen las personas (trasladando o no materiales).

8.1.4.3- Ubicación de los elementos o espacios productivos:

Los elementos o espacios productivos se van a ubicar de manera tal que se logre la mejor distribución, teniendo en cuenta el dimensionamiento del local y el de los distintos elementos o espacios productivos. Además se debe tener en cuenta el flujo de producción de los distintos materiales, y que cada cooperativa recorra similares distancias. Con todas estas variables se buscará la distribución más conveniente.

- Camión de transferencia:

El camión debe ingresar a la planta marcha atrás para ser cargado dentro de la misma. Esto se realiza para facilitar las cargas, logrando que el autoelevador recorra menores distancias, y evitando que la carga se realice sobre la calle Las Heras, la cual es muy transitada.

Como se observa en la ilustración 8.14, las medidas del camión son de: 3,3 metros de ancho, 7,6 metros de largo, y 2,8 metros de alto. El portón de ingreso y egreso, es de 3,8 metros de ancho por 4,5 metros de alto.

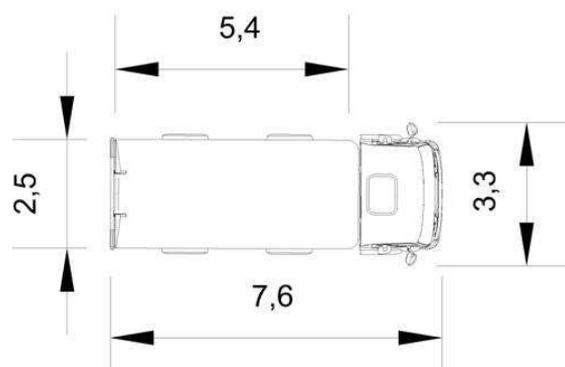


Ilustración 8.14- Medidas camión de transferencia.

Dentro de la planta hay que disponer un espacio para estacionar el camión, y que pueda ser cargado mediante el autoelevador. Este espacio debe situarse lo más cerca del ingreso posible, para que de esta manera el camión no entorpezca las tareas y los movimientos dentro de la planta. La carga del camión se va a realizar por un solo lateral, para que el autoelevador tenga el espacio suficiente para realizar las maniobras.

- Almacenes para cartón, papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda:

Para determinar la conveniencia de la ubicación de los almacenes de cartón, de papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda, se va a tener en cuenta el historial de ingresos de material de los meses de enero, febrero y marzo del año 2013.

Promedio semanal de productos terminados en el primer trimestre del año 2013

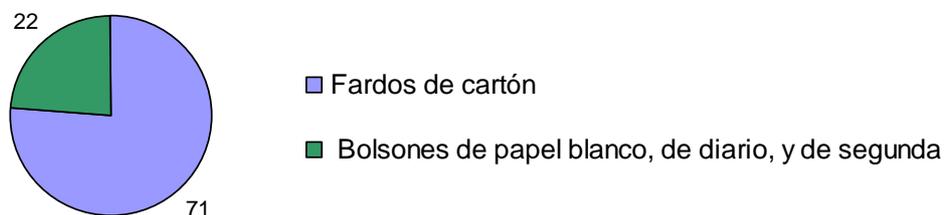


Ilustración 8.15- Promedio semanal de productos terminados en el primer trimestre del 2013.

Si se pudiera hacer que los almacenes estuvieran todos cerca del egreso, sería la mejor opción. Pero teniendo en cuenta las dimensiones de la planta, se quiere buscar que el material de mayor producción, que es el cartón, realice la menor cantidad de traslados posibles, y que los otros materiales se ubiquen en los espacios que queden disponibles luego de haber estudiado y dispuesto el mejor flujo productivo para el cartón.

Como fue comentado en las actividades 7, 8, y 9 del flujo productivo de los materiales que se venden en bolsones, una falencia es que el transportista pierde tiempo al esperar que se pesen los bolsones antes de ser cargados. El problema es que si se pesaran antes, se etiquetaran, y estuvieran listos para ser cargados, se podrían modificar las cargas que hay en cada bolsón, ya que estos no son cerrados completamente, y luego surgirían mayores diferencias. Este inconveniente se agrava más con la disposición alejada de estos almacenes en la planta, ya que el autoelevador debe recorrer mucha distancia para transportar estos bolsones. Ya que los traslados de estos materiales, no se pueden acortar, se busca una posible solución a esta pérdida de tiempo (podría ser que el traslado de los bolsones a la balanza se realizara mediante carros manuales, y simultáneamente el autoelevador vaya cargando un bolsón ya pesado y registrado).

- Prensas hidráulicas, almacén de fardos, y oficina de recepción:

Teniendo en cuenta que el ingreso de la materia prima y el egreso de los productos terminados, es el mismo, hay que tratar de ubicar los almacenes de productos terminados (fardos) más cerca de su despacho, para que se facilite el mismo. De esta manera se lograría que el autoelevador recorriera menores distancias para buscar los fardos que están almacenados y cargarlos al camión de transferencia.

Es decir que cuando ingresen los cartones, se debería hacerlos llegar más atrás del almacén de fardos, para que primero se presen los mismos, luego se pesen los fardos, y se almacenen más cerca



de su despacho. De lo anterior podemos determinar que es conveniente que la oficina de recepción se ubicara en medio de las prensas y el almacén de productos terminados.

- Almacenes de productos en procesos:

- para cartón: como dijimos anteriormente deben estar ubicados al lado de cada prensa, ya que los operarios se van abasteciendo de cartones, a medida que les hace falta. Es decir que el material una vez ingresado debe ser llevado al almacén de cartón en proceso, según a qué cooperativa pertenezca.

- para papel de diario, papel blanco, y papel/cartón de segunda: estos materiales antes de ser embolsados se disponen todos juntos en un almacén, por cooperativa, de productos en procesos; y, como dijimos anteriormente, deben estar ubicados cerca de sus almacenes de productos terminados, para que luego los operarios armen, directamente, los bolsones con cada material según corresponda.

- Almacenes de productos terminados: deben estar separados por material, y además tener acceso a cada uno, para poder ingresar con el autoelevador.

- para cartón: como ya fue comentado, deben ubicarse más cerca del egreso del producto terminado.

- para papel de diario, papel blanco, y papel-cartón de segunda: los pertenecientes a la misma cooperativa deben ubicarse uno al lado del otro.

- para “Telgopor”: teniendo en cuenta que la cantidad, en peso, que ingresa de este material es mucho menor a la de los otros materiales, y que este material ocupa mucho volumen, y es liviano para transportar, se va a disponer en un lugar de la planta que no convenga poner los cartones y papeles. Este lugar va a ser al fondo de la planta.

- Estacionamiento de motocargas: debe ubicarse entre el ingreso y la oficina de recepción, lo más cerca posible del ingreso para poder ingresar y egresar fácilmente.

- Estacionamiento de autoelevador: no tiene especificaciones. Se debe ubicar en un lugar que no sea utilizado, que puede ser al lado del camión de transferencia.

- Pasillos: para que ingrese el material mediante los recuperadores urbanos y motocargas, y para trasladar el material ingresado hacia los almacenes de productos en procesos. Las personas van a contar con distintos pasillos para trasladarse, así no entorpecer la tarea del autoelevador, ni tienen que esperar mucho tiempo para circular.

- Además se deben tener en cuenta los baños y vestuarios, un lugar para refrigerio o descanso (el cual estaría en la planta alta en una sala que se encuentra arriba del salón no disponible), y un espacio para un pañol que se ubicaría al fondo de la planta.

8.1.5- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras (“Área Central”):

En la ilustración 8.16 se observa el Lay Out del nuevo Centro Verde Las Heras. En el ANEXOS 13.6, se encuentra más amplio.

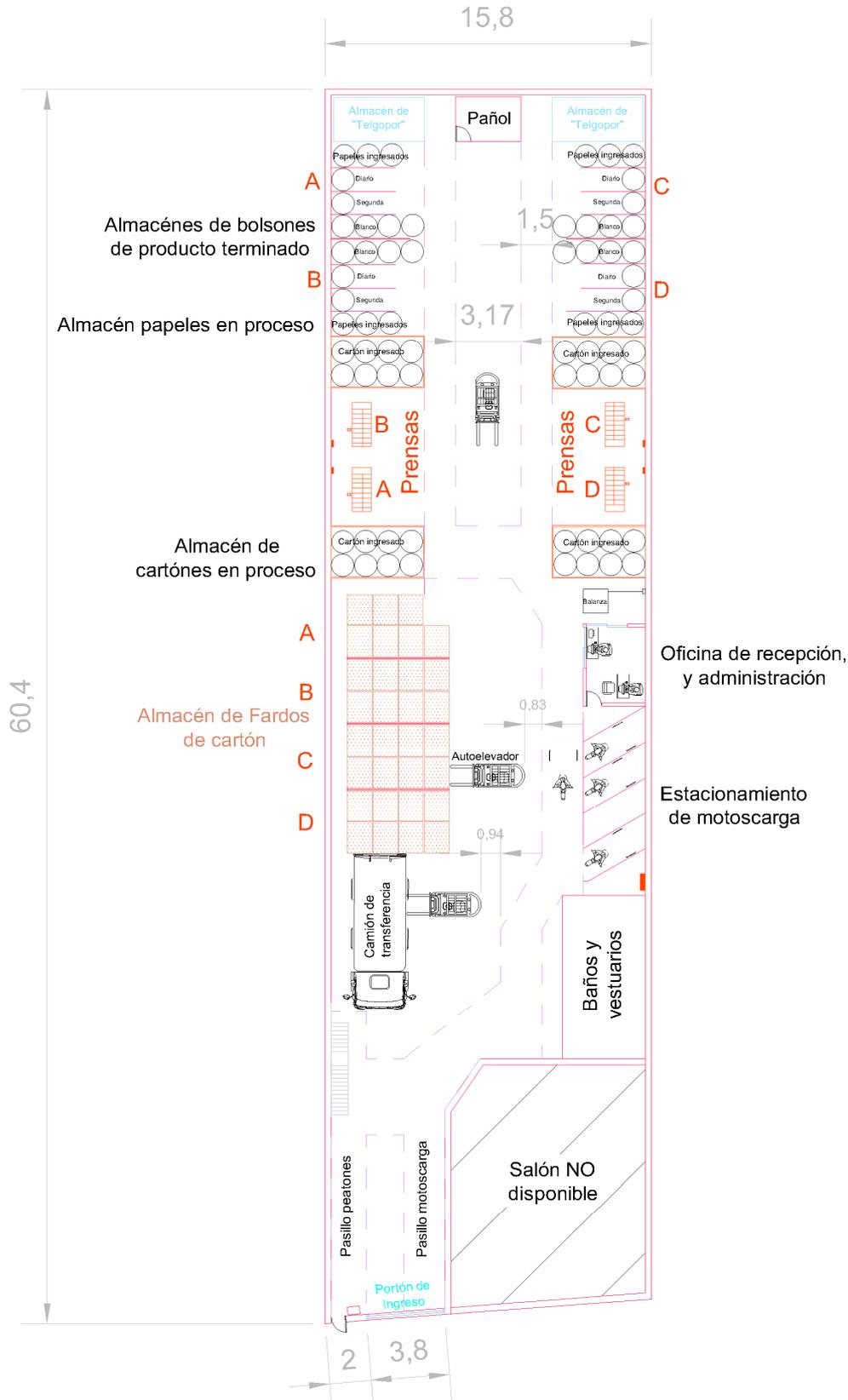


Ilustración 8.16- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras.



8.2- Nuevo Centro Verde “Diferenciada”:

8.2.1- Lugar para localizar la nueva planta:

A diferencia con el nuevo Centro Verde para el “Área Central”, que tiene un local asignado para ubicarse, la nueva planta para la “Diferenciada” va a ser construida según las especificaciones necesarias para seleccionar y acondicionar la cantidad de residuos diferenciados que se calcularán más adelante cuando se estime la producción para este nuevo Centro Verde.

Debido al crecimiento demográfico que tiene la ciudad de Córdoba, no sería conveniente que todos los residuos reciclables se trataran en la misma planta. La idea es que este nuevo Centro Verde sea el primero de una serie de futuros Centros Verdes de selección. En un principio, todos los residuos diferenciados serán enviados a éste. Cuando los vecinos colmen su capacidad, se deberá crear otro Centro Verde de similares características en otra punta de la ciudad, y así serían 3 plantas repartidas en el anillo de la circunvalación.

8.2.2- Previsión de espacios:

De acuerdo al análisis FODA y a la descripción del proceso productivo, la principal debilidad del actual Centro Verde es la falta de espacio físico.

De manera análoga al desarrollo llevado a cabo para el “Área Central”, se da solución a esta debilidad brindando espacio suficiente para:

- Seleccionar una mayor cantidad de residuos.
- Seleccionar nuevas tipologías de materiales: para darle un valor agregado a los productos, por ejemplo, seleccionar algunas botellas de vidrio para reutilizar, lo que aumentará el beneficio económico y ecológico. Otro ejemplo, puede ser dividir en colores los plásticos film.
- Separar e identificar los distintos tipos de productos en los almacenes de productos en proceso, y de productos terminados.
- Determinar pasillos peatonales y calles para que circule el autoelevador.

8.2.3- Componentes a tener en cuenta en el nuevo diseño del Centro Verde “Diferenciada”:

En primera medida se debe realizar una estimación de la producción para la nueva planta. A continuación, se realizarán los cálculos correspondientes para dimensionar cada uno de los elementos o espacios productivos. Y, por último, se buscará ubicar de la manera más conveniente cada uno de estos dentro de la planta.

Además, dentro de cada descripción, se buscará dar solución a las falencias, y se tendrán en cuenta todas las mejoras posibles en la distribución y el flujo de producción.

8.2.3.1- Estimación de producción en nuevo Centro Verde:

La recolección de los residuos diferenciados se va a seguir realizando de la misma manera por zonas, en las cuales, los vecinos deben sacar los materiales reciclables de manera voluntaria.

En la tabla del ANEXO 13.1, se encuentra la descripción de las toneladas de residuos procesadas en los predios de disposición final de la ciudad de Córdoba desde el año 1988 hasta el año 2012. De esta se puede extraer que la media mensual correspondiente al año 2012 fue de 62.880 toneladas. Entonces la media diaria fue de 2.096 toneladas.

Actualmente la mayor cantidad de residuos generados en la ciudad de Córdoba termina siendo depositado en el relleno sanitario de Piedras Blancas, sobre la ruta nacional 36. En este ingresaron un promedio de 2.096 toneladas de residuos por día, según datos del año 2012.

En la tabla del ANEXO 13.2, se encuentra la descripción de la generación de residuos según su fuente, desde el año 1999 hasta el año 2012. De la misma se puede extraer el dato de que un 57,89% de las 2096 toneladas por día que ingresaron en 2012 aproximadamente al relleno sanitario, correspondieron a residuos provenientes de la recolección domiciliaria, es decir 1213,37 toneladas diarias.

En este trabajo, se tiene en cuenta la porción potencialmente reciclable de los residuos domiciliarios que ingresa al relleno sanitario. En la ilustración 8.17 se observa la composición de los residuos que ingresan al relleno sanitario según Pliego para Concesión Servicio Público de Higiene Urbana (2012, p 8).

Entonces como la porción potencialmente reciclable es de aproximadamente un 32% de los residuos que ingresan al relleno sanitario, las toneladas diarias de residuos potencialmente reciclables son 388,16 (32% de 1213 toneladas/día).

Composición de los residuos

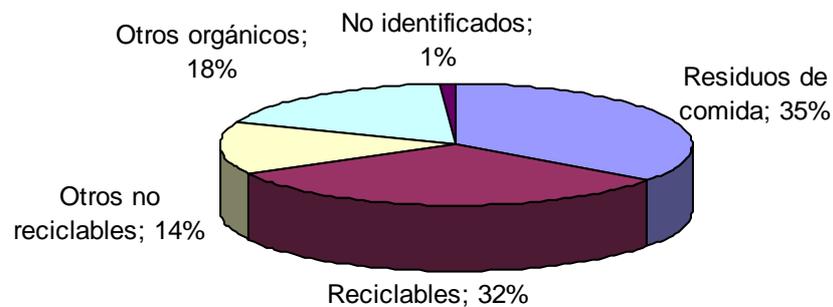


Ilustración 8.17- Composición de los residuos de la ciudad de Córdoba correspondiente a Septiembre de 2012.

Para el dimensionamiento del nuevo Centro Verde para la “Diferenciada”, se consideran las cantidades de residuos domiciliarios potencialmente reciclables, y las cantidades recuperadas y comercializadas, en el año 2012 en los Centros Verdes, correspondientes a la “Diferenciada”, ya que las correspondientes al “Área Central” se tuvieron en cuenta en el dimensionamiento del nuevo Centro Verde para el “Área Central”.



En la tabla 8.13 se pueden observar las toneladas de residuos reciclables recuperados y comercializados en el área “Diferenciada” de los Centros Verdes de la ciudad de Córdoba desde el año 2009 hasta el año 2012.

	2009	2010	2011	2012
“Diferenciada” (toneladas)	191,32	370,58	902,25	810,26

Tabla 8.13 – Historial de residuos reciclables recuperados y comercializados en el área “Diferenciada”.

Para realizar los cálculos posteriores se tienen en cuenta los datos del año 2012 correspondientes a la “Diferenciada”. En ese año se recuperaron y comercializaron 810,26 toneladas de residuos reciclables, y se trabajaron 304 días. Entonces por día se recuperaron 2,6653 toneladas (810,26 toneladas recuperadas / 304 días trabajados).

Teniendo en cuenta la cantidad aproximada de residuos potencialmente reciclables, de 388,16 toneladas diarias; se podría decir que en el año 2012 se recuperaron 0,69% de la cantidad de residuos potencialmente reciclables enterrados en el vertedero.

Esto parece poco, pero no lo es considerando que hace pocos años que se está llevando a cabo este programa, y que hasta el momento cuenta con numerosas debilidades, tanto desde el punto de vista de los fondos que necesita para funcionar este servicio, como de la infraestructura, el no cumplimiento de manera correcta con el servicio de recolección, la concientización, y la comunicación.

Se puede crecer eliminando estas falencias, y además, se estima que la mayor parte de la población participará, si se la comunica, concientiza, capacita, y se cumple correctamente con el servicio.

Considerando que se lleve a cabo lo anterior y, que para el año 2014 toda la ciudad debe tener el servicio de recolección diferenciada, según está establecido en el estatuto municipal, se estima que con un servicio de recolección voluntaria, el 30% de los habitantes separará los residuos reciclables al cabo de 5 años. La idea, es diseñar una planta que pueda tratar los residuos de los próximos 5 años. Luego, y como se comentó anteriormente, se deberá diseñar otra planta pero en otro sector.

Teniendo en cuenta el dato aproximado, sobre la cantidad de residuos potencialmente reciclables que se enterraron en el vertedero en el año 2012 en la ciudad de Córdoba, actualmente cada habitante de la ciudad de Córdoba genera aproximadamente 291,8 gramos de residuos reciclables diarios (388,16 toneladas de residuos potencialmente reciclables diarios / 1.330.000 habitantes de la ciudad de Córdoba).

Y considerando que al cabo de 5 años, 399.000 habitantes (1.330.000 habitantes de la ciudad de Córdoba x 30%), separarían los residuos reciclables

Entonces las toneladas aproximadas de residuos reciclables diarias que podrían ingresar a la planta serían 116,4 (291,8 gramos de residuos reciclables generados por habitante por día x 399.000 habitantes que al cabo de 5 años separarían los residuos reciclables).

En los cálculos no se considera el crecimiento poblacional y la posible variación de residuos generados por habitante. Y debido a que son aproximados, para facilitar los números posteriores, se tomarán 100 toneladas diarias. Es decir el nuevo Centro Verde va a ser dimensionado para poder recibir, separar y acondicionar una cantidad de 100 toneladas diarias de residuos reciclables.

**Estimación de las cantidades de cada tipología:**

Para poder estimar las cantidades de cada material, se utilizarán los datos de las ventas del año 2012 de la “Diferenciada”.

En la tabla 8.14 se pueden observar las cantidades de residuos reciclables, recuperadas y comercializadas, en el año 2012.

MATERIAL	Toneladas	Kg./día*	% en peso
VIDRIO	312,55	1028,12	38,57%
MOLIDO	309,21	1017,12	38,16%
SELECCIONADO	3,34	11,00	0,41%
PAPEL	338,19	1112,46	41,74%
BLANCO	47,39	155,87	5,85%
DIARIO SELECCIONADO	40,76	134,07	5,03%
SEGUNDA	200,71	660,24	24,77%
CARTÓN	49,33	162,28	6,09%
PLASTICO	138,32	455,00	17,07%
PET COLOR	18,83	61,95	2,32%
PET CRISTAL	56,24	184,99	6,94%
SOPLADO	37,68	123,94	4,65%
FILM POLIETILENO	15,65	51,48	1,93%
ACEITE	1,55	5,09	0,19%
TERGOPOL MOLIDO	7,87	25,88	0,97%
TERGOPOL SIN MOLER	0,51	1,67	0,06%
TETRAPACK	9,37	30,82	1,16%
TETRAPACK	9,37	30,82	1,16%
METAL	9,09	29,89	1,12%
ALUMINIO	2,40	7,89	0,30%
CHAPA	6,69	22,01	0,83%
TEXTIL	1,18	3,88	0,15%
MIXTO	1,18	3,88	0,15%
MADERA	1,56	5,14	0,19%
TARIMAS	1,37	4,50	0,17%
A GRANEL	0,19	0,64	0,02%
Total general	810,26	2665,31	100,00%

* Días trabajados en 2012: 304.

Tabla 8.14 – Cantidades de residuos reciclables comercializadas en el año 2012 en la “Diferenciada”.

En la ilustración 8.18 se observa la distribución de los materiales en peso, de las ventas de los residuos recuperados correspondientes al año 2012.

DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN PESO

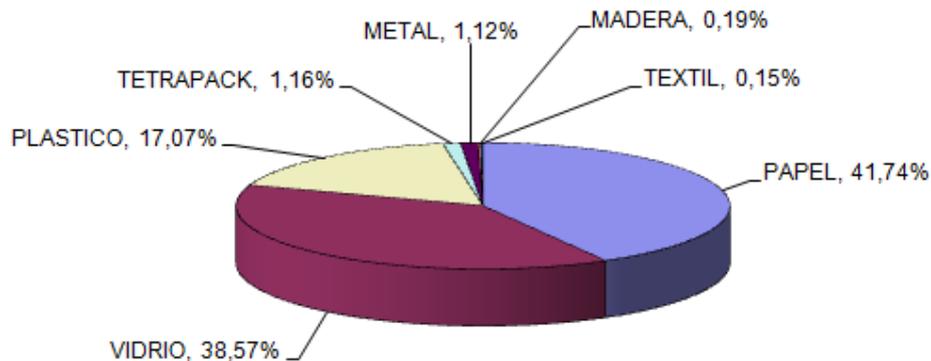


Ilustración 8.18- Distribución de los materiales en peso.

En el año 2012 no se produjeron ventas ni de plástico PP tapitas y PEAD inyectado, (porque no se seleccionaban), ni de cobre y bronce ya que una parte fueron robados, y otra parte está guardada y todavía no se vendió. Además no hay registro de los distintos colores del plástico PEAD soplado. Para tener en cuenta el Scrap en los posteriores cálculos, se define que de las 100 toneladas de residuos reciclables que ingresarían diariamente se quiere llegar a un 5% de Scrap, es decir que de las 100 toneladas que van a ingresar, 5 toneladas van a ser de Scrap. A ese ideal de 5% de Scrap se lo va a obtener al cabo de 5 años, cuando se logre que la gente separe mejor los materiales, y que los operarios dejen pasar la menor cantidad de materiales reciclables posibles. En la columna del medio de la tabla 8.15 se incorpora el 5% de Scrap, y se reacomodan proporcionalmente los porcentajes de los distintos materiales. Además, teniendo en cuenta el futuro ingreso estimado de 100 toneladas diarias y, suponiendo que en la nueva planta se siguieran separando los mismos materiales, entonces ingresarían aproximadamente las cantidades que se muestran en la columna de la derecha de la tabla 8.15.

MATERIAL	TOTALES 2012	Considerando un	Considerando las
	(sin el Scrap)	Scrap del 5%	100 t diarias
	% en peso	% en peso	Kg./día
VIDRIO	38,57%	36,65%	36.645,5
MOLIDO	38,16%	36,25%	36.253,3
SELECCIONADO	0,41%	0,39%	392,1
PAPEL	41,74%	39,65%	39.651,5
BLANCO	5,85%	5,56%	5.555,8
DIARIO SELECCIONADO	5,03%	4,78%	4.778,6
SEGUNDA	24,77%	23,53%	23.533,1
CARTÓN	6,09%	5,78%	5.784,0
PLÁSTICO	17,07%	16,22%	16.217,7
PET COLOR	2,32%	2,21%	2.208,2
PET CRISTAL	6,94%	6,59%	6.593,6
PEAD SOPLADO	4,65%	4,42%	4.417,5
PEBD FILM	1,93%	1,84%	1.835,0
PET ACEITE	0,19%	0,18%	181,5
TELGOPOR MOLIDO	0,97%	0,92%	922,5

TELGOPOR SIN MOLER	0,06%	0,06%	59,4
TETRAPACK	1,16%	1,10%	1.098,5
TETRAPACK	1,16%	1,10%	1.098,5
METAL	1,12%	1,07%	1.065,5
ALUMINIO	0,30%	0,28%	281,2
CHAPA, HIERRO	0,83%	0,78%	784,4
TEXTIL	0,15%	0,14%	138,2
MIXTO	0,15%	0,14%	138,2
MADERA	0,19%	0,18%	183,1
TARIMAS	0,17%	0,16%	160,4
A GRANEL	0,02%	0,02%	22,7
SCRAP	-	5,00%	5.000,0
Total general	100,00%	100,00%	100.000,0

Tabla 8.15 – Cantidad aproximada que ingresaría de cada material.

En la ilustración 8.19 se observa la distribución de los materiales en peso, considerando el Scrap del 5%.

DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES EN PESO, CONSIDERANDO EL SCRAP

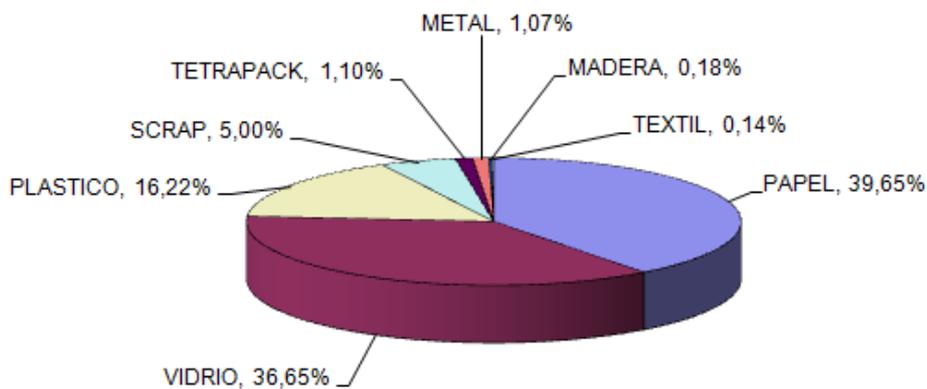


Ilustración 8.19- Distribución de los materiales en peso, considerando el Scrap.

Con los datos de las ventas del año 2012, se pueden aproximar los porcentajes de cada tipología de material que se quiere seleccionar en el nuevo Centro Verde. Se aclara que no se utilizan los datos del año 2013 porque no fueron proporcionados por las autoridades de CReSE al momento de realizar este trabajo. Por lo que se decidió utilizar los datos de las ventas correspondientes al año 2012, que, a su vez, reflejan muy bien los porcentajes de los distintos materiales.

Para determinar los porcentajes aproximados de todas las tipologías que se van a seleccionar en el nuevo Centro Verde, se utilizaron datos de los Centros Verdes de la ciudad de Córdoba, y de otra planta de la ciudad de Porteña, provincia de Córdoba, sumado a la experiencia de la persona a cargo de la Jefatura de Reciclado.

Relacionando estos porcentajes aproximados con la estimación de la producción diaria de 100 toneladas, se puede calcular la producción diaria aproximada de cada tipología, como se puede ver en la columna de la derecha de la tabla 8.16. Estos datos resultan útiles para dimensionar los almacenes, las prensas, y los operarios necesarios para separar y acondicionar las distintas cantidades de materiales.



MATERIAL	Considerando un Scrap del 5%	Considerando las 100 t diarias	Materiales que se adicionan a la selección y comercialización	Estimación de los materiales, incorporando las nuevas tipologías	
	% en peso	Kg./día		% en peso	Kg./día
VIDRIO	36,65%	36.645,5		36,35%	36.350,0
MOLIDO	36,25%	36.253,3		20,35%	20.350,0
SELECCIONADO	0,39%	392,1		16,00%	16.000,0
			¾ (Tres tipos)	6,75%	6.750,0
			Ananá Fizz	1,50%	1.500,0
			Sidra	2,00%	2.000,0
			Champagne	2,50%	2.500,0
			1 litro	0,75%	750,0
			Tomatera	1,50%	1.500,0
			Otras	1,00%	1.000,0
PAPEL	39,65%	39.651,5		39,35%	39.350,0
BLANCO	5,56%	5.555,8		5,81%	5.810,0
DIARIO SELECCIONADO	4,78%	4.778,6		5,03%	5.030,0
SEGUNDA	23,53%	23.533,1		18,51%	18.510,0
CARTÓN	5,78%	5.784,0		10,00%	10.000,0
PLÁSTICO	16,22%	16.217,7		16,27%	16.270,0
PET COLOR	2,21%	2.208,2		2,21%	2.210,0
PET CRISTAL	6,59%	6.593,6		6,59%	6.590,0
PEAD	4,42%	4.417,5		4,42%	4.420,0
			Soplado Blanco	1,70%	1.700,0
			Soplado Amarillo	0,42%	420,0
			Soplado Multicolor	1,70%	1.700,0
			Inyectado	0,60%	600,0
FILM	1,84%	1.835,0		1,84%	1.840,0
			PEBD Color/negro	0,90%	900,0
			PEBD Transparente	0,50%	500,0
			PEBD Blanco	0,40%	400,0
			PP Envoltorios	0,04%	40,0
PET ACEITE	0,18%	181,5		0,18%	180,0
			PP tapitas	0,02%	20,0
			PS vasitos	0,03%	30,0
TELGOPOR MOLIDO	0,92%	922,5		0,98%	980,0
TELGOPOR SIN MOLER	0,06%	59,4		0,00%	0,0
TETRAPACK	1,10%	1.098,5		1,10%	1.100,0
TETRAPACK	1,10%	1.098,5		1,10%	1.100,0
METAL	1,07%	1.065,5		1,61%	1.610,0
ALUMINIO	0,28%	281,2		0,28%	280,0
CHAPA, HIERRO	0,78%	784,4		0,78%	780,0
			Hojalata	0,40%	400,0



			Cobre, bronce, plomo	0,15%	150,0
TEXTIL	0,14%	138,2		0,14%	140,0
MIXTO	0,14%	138,2		0,14%	140,0
MADERA	0,18%	183,1		0,18%	180,0
TARIMAS	0,16%	160,4		0,16%	160,0
A GRANEL	0,02%	22,7		0,02%	20,0
SCRAP	5,00%	5.000,0		5,00%	5.000,0
Total general	100,00%	100.000,0		100,00%	100.000,0

Tabla 8.16 – Cantidad de cada material aproximada que se seleccionaría, considerando nuevas tipologías.

A continuación, se explicará cómo se redistribuyeron los valores, en la tabla 8.16, considerando las nuevas tipologías de materiales que se van a seleccionar.

Se necesita distribuir un pequeño porcentaje a los materiales que no se comercializaron en 2012. Como los cálculos son aproximados, se reducirán los porcentajes de materiales con mayores pesos, ya que pueden tolerar estas modificaciones, sin sufrir grandes cambios. Entonces se disminuirá un 0,3% al papel y al vidrio, que se repartirá de la siguiente manera:

- 0,02 % plástico PP tapitas;
- 0,03 % plásticos PS vasitos;
- 0,4 % metal hojalata;
- 0,15% metales como el cobre, bronce, plomo.

De esta manera se aumentó un 0,05 % los plásticos, y un 0,55% los metales.

Además dentro de cada material se distribuyeron los porcentajes, correspondientes al año 2012, teniendo en cuenta las nuevas tipologías y las mejoras en la selección. Lo cual arrojó los siguientes cambios:

En el caso del vidrio: se disminuyó a 20,35% el molido, y se aumentó a 16% el seleccionado. Luego ese 16% de seleccionado se distribuyó en las distintas tipologías, teniendo en cuenta datos de la planta de selección de Porteña. Asimismo, como se muestra en la tabla 8.17, se deben considerar los distintos pesos de las botellas individuales.

Botellas individuales	% en peso	Kg. aproximados por día	Peso unitario (Kg.)	Unidades por día aproximadas
¾ (Tres tipos)	6,75%	6.750,00	0,5	13.500
Ananá Fizz	1,50%	1.500,00	0,5	3.000
Sidra	2,00%	2.000,00	0,5	4.000
Champagne	2,50%	2.500,00	0,5	5.000
1 litro	0,75%	750	0,5	1.500
Tomatera	1,50%	1.500,00	0,3	5.000
Otras	1,00%	1.000,00	0,5	2.000

Tabla 8.17 – Unidades diarias aproximadas de botellas individuales de vidrio.

En el caso del papel, se disminuyó a 18,51 % el cartón de segunda, es decir un 5,02 %, de los cuales 0,25% fueron al papel blanco, 0,25% al papel de diario, y 4,22 % al cartón. Esto sucede porque se va a mejorar la selección del papel/cartón de segunda. De esta manera se obtiene un mayor rédito económico. Hay que tener en cuenta el 0,3% que se le sacó al papel para redistribuir en las nuevas tipologías.

En el caso del plástico: se mantuvieron los porcentajes de PET color y cristal, PEAD, Film, y PET aceite. El "Telgopor" queda con el mismo porcentaje, pero el mismo va a ser todo molido. Y se agregaron los plásticos PP tapitas, y PS vasitos como se comentó anteriormente.

Dentro de los PEAD soplado y film se discriminaron las distintas tipologías que se van a separar:

- El 4,42 % de PEAD se dividió en:



- 1,7% para el soplado blanco;
- 1,7% para el soplado multicolor;
- 0,42 % para el soplado amarillo, y
- 0,6 para el inyectado.

(Como se comentó anteriormente no hay registro de los distintos colores del plástico PEAD)

- El 1,84 % de film se dividió en:
 - 0,90 % para el PEBD negro más el de color;
 - 0,50 % para el PEBD transparente;
 - 0,40 % para el PEBD blanco; y
 - 0,04 % para el PP envoltorio.

La madera, el tetrapack, y el textil quedan con los mismos porcentajes que en 2012.

8.2.3.2- Dimensionamiento de los elementos o espacios productivos:

- Operarios:

Para hacer un cálculo aproximado de la eficiencia de los operarios, para la nueva planta, se debe tener en cuenta que algunas tareas se van a simplificar y otras no:

Tareas que se van a simplificar/mejorar:

- se contará con más espacio para seleccionar materiales;
- se mejorará la ergonomía de los puestos de trabajo de seleccionadores. Se disminuirán los movimientos, se mejorarán las posiciones;
- cada trabajador se tiene que concentrar en seleccionar solo un tipo de material/producto;
- al haber más espacios y estar más luminosos y limpios, se mejorará el estado de ánimo de los trabajadores;
- al haber más espacio se va a mejorar la circulación de los productos en proceso y terminados, y Scrap (que van a tener lugares fijos);
- prensados en prensas horizontales más eficientes. Además no necesitan ser cargadas por operarios, ni los fardos ser enzunchados (atados), porque la prensa los arma solo;
- mantenimiento de las máquinas: autónomo, y preventivo.

Tareas que se van a agregar/complicar:

- sacar todas las tapas, corchos,
- seleccionar las botellas de vidrio (en Porteña si se realiza).

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de la nueva planta, se estima que se puede lograr un alto valor de productividad.

Para calcular la productividad de cada operario, se comienza describiendo las posibles tareas que se realizarían en la cinta de selección nueva planta, y se determinará cuántos operarios se necesitarían para cada una. Se tendrán en cuenta 2 turnos de trabajo 8,8 horas cada uno. Es decir que se debe dimensionar cada turno para tratar 50 toneladas de residuos.

Tiempos para cada tarea:

Para el cálculo de los tiempos para las tareas que se realizarían en la cinta de selección, se va a utilizar el sistema de normas de tiempo predeterminadas MTM-1 (Organización Internacional del Trabajo, 1996). Este consiste en una técnica de medición del trabajo que utiliza tiempos predeterminados para los movimientos humanos básicos, a fin de establecer el tiempo requerido por una tarea efectuada según una norma dada de ejecución.



Ventajas del M.T.M:

- Elimina la necesidad de evaluar la actuación del Trabajador.
- Obliga al Ingeniero Industrial a concentrarse más en el método que en el tiempo.
- Permite que se definan los métodos aún antes de iniciar la producción.
- Da como resultado que los estándares entre las diferentes operaciones sean más consistentes.
- Disminuye significativamente el uso del cronómetro.

Los tiempos del sistema MTM-1 se expresan en unidades de medida de tiempo (TMU), que representan 1/28 de segundo. Es decir que $1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ seg.}$

A continuación se calcula con el sistema MTM-1, la tarea de “seleccionar cartón” como ejemplo. Para calcular el tiempo de esta tarea se deben utilizar las tablas del sistema MTM, que se encuentran en Organización Internacional del Trabajo (1996, p 408), y determinar los valores en TMU de los movimientos que realiza el trabajador.

- Seleccionar cartón:

- 1) Estirar el brazo (R): $R50C = 19,6 \text{ TMU}$
Caso RC: estirar el brazo hacia un objeto mezclado con otros, siendo necesario buscar y seleccionar.
Distancia: 50 centímetros.
- 2) Mover (M): $M50B1 = 18 \text{ TMU} * 1 = 18 \text{ TMU}$
Caso MB: mover un objeto hasta un lugar aproximado o indeterminado.
Peso, hasta 1 Kg.:
 - Componente estático = 0 TMU;
 - Componente dinámico = 1 TMU.
- 3) Girar (T): 0 TMU
- 4) Aplicar presión (AP): 0 TMU
- 5) Asir (G): $G4A = 7,3 \text{ TMU}$
Caso G4A: asir objetos mezclados con otros, siendo preciso buscar y seleccionar.
Dimensiones mayores a $25*25*25\text{mm.}$
- 6) Posicionar (P): 0 TMU
- 7) Soltar (RL): 0 TMU
En un movimiento mover caso B, el soltar está incluido dentro del movimiento.
- 8) Desmontar (D): 0 TMU
- 9) Recorrido de los ojos y enfoque visual (ET y EF):
 $ET = 15,2 * T/D = 15,2 * (0,5/0,5)\text{m} = 15,2 \text{ TMU}$ (valor máximo)
 $EF = 0 \text{ TMU}$
- 10) Movimientos del cuerpo, pierna, y pie: 0 TMU

Total= $(19,6 + 18 + 7,3 + 15,2) \text{ TMU} = 60,1 \text{ TMU}$

$60,1 \text{ TMU} * 0,036 \text{ seg./TMU} = \mathbf{2,16 \text{ seg.}}$

A este valor hay que agregarle los siguientes suplementos por descanso:

- Suplementos fijos:



- Necesidades personales: 5 %;
- Fatiga básica: 4 %;
- Suplementos variables:
 - Por estar de pie: 2 %;
 - Posición ligeramente incómoda: 0 %;
 - Empleo de fuerza: 0 %;
 - Iluminación ligeramente inferior recomendado: 0 %;
 - Condiciones atmosféricas: 2 %;
 - Grado de atención: 0 %;
 - Nivel de ruido continuo: 0 %;
 - Esfuerzo mental: 1 %;
 - Monotonía moderada: 1 %;
 - Algo tedioso: 2 %.

Total suplementos por descanso = 17 %.

Entonces, sumándole este porcentaje, quedaría:

$$2,16 \text{ seg.} * 1,17 \% = \mathbf{2,53 \text{ seg.}}$$

Teniendo en cuenta:

Kilogramos diarios aproximados de cartón = 10.000 Kg.

Peso promedio aproximado de las unidades = 125 gramos.

Unidades diarias aproximadas = 10.000 Kg. / 0,125 Kg. por unidad = **80.000 u diarias.**

Entonces:

Tiempo aproximado total = 2,53 seg. * unidades = 202.400 seg. = 56,22 horas.

Como son 2 turnos de 8,8 horas:

56,22 horas / 17,6 horas = 3,19 operarios por turno. Y se necesitarían 4 operarios.

Al igual que se hizo con el cartón, se hacen los cálculos para todas las tareas. Ver tablas de ANEXO 13.10 y 13.11. En todas las tareas de la tabla del ANEXO 13.10, se toman movimientos consecutivos, (el tiempo requerido por una serie de movimientos consecutivos es la suma de los tiempos de cada movimiento individual de la serie). Y no se tienen en cuenta los movimientos simultáneos de las dos manos, que en algunos casos se pueden realizar, y esto hace que el tiempo de la tarea sea menor al calculado. Es decir que los tiempos están sobrestimados. Por el otro lado, se manipularon los pesos aproximados unitarios, que se pueden observar en la tabla del ANEXO 13.11, dándoles valores más altos a las tareas que podrían seleccionar más de un elemento a la vez, en especial a la tarea “Seleccionar botellas o envases de plástico y dejar caer a otra cinta”.

En la tabla 8.18 que se muestra a continuación, y al igual que en las tablas del ANEXO 13.10 y 13.11, se pueden ver las posibles tareas que se realizarán en las cintas de selección. Además en la misma se encuentra el resumen de la cantidad de operarios que se necesitan en las cintas de selección. Teniendo en cuenta los números decimales, serían 56,93 operarios. Pero lo correcto sería sumar los números enteros inmediatamente posteriores de operarios, por cada tarea. De esta manera se necesitarían 71 operarios en las cintas de selección.

Debido que hay tareas que necesitarían mucho menos de un operario por día, se debe tratar de analizar cuál es de estas tareas se pueden realizar juntas, y de esta manera balancear la cinta de selección. Esto se realizará una vez que se determinen las posiciones en la cinta de selección, para las cuales también se tendrán en cuenta estos datos.



Tareas en la cinta de selección	Operarios necesarios por turno	Operarios reales por turno
Romper y/o abrir bolsas	3,55	4
Seleccionar cartón	3,19	4
Seleccionar "Telgopor"	1,31	2
Seleccionar film/nylon: PEBD color/negro	3,60	4
Seleccionar film/nylon: PEBD transparente	2,00	2
Seleccionar film/nylon: PEBD blanco	2,00	2
Seleccionar botellas o envases de plástico y dejar caer a otra cinta	5,50	6
Sacar tapa a botella/envase (20% de las botellas/envases)	2,54	3
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET color	1,77	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET aceite	0,14	1
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET transparente	4,47	5
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado blanco	1,36	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado multicolor	1,36	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado amarillo	0,34	1
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD inyectado bazar	0,48	1
Seleccionar papel blanco	3,87	4
Seleccionar papel de diario	1,99	2
Seleccionar papel/cartón de segunda	5,92	6
Seleccionar film/nylon: PP envoltorio	0,53	1
Seleccionar madera	0,002	1
Seleccionar textil	0,03	1
Seleccionar aluminio	0,56	1
Seleccionar tetrapack	1,46	2
Seleccionar Scrap grande	1,60	2
Sacar corchos/tapas a botellas/tarros de vidrio (20% de las bote/tarr)	0,91	1
Seleccionar botella individual de vidrio: 3/4	2,16	3
Seleccionar botella individual de vidrio: ananá fizz	0,48	1
Seleccionar botella individual de vidrio: otras	0,32	1
Seleccionar botella individual de vidrio: sidra	0,64	1
Seleccionar botella individual de vidrio: 1 litro	0,24	1
Seleccionar botella individual de vidrio: champagne	0,80	1
Seleccionar botella individual de vidrio: tomatera	0,80	1
TOTAL	55,93	71

Tabla 8.18 – Operarios que se necesitan en las cintas de selección.

Además de las tareas que se deben realizar sobre las cintas de selección existen otras tareas que se realizarán en el área de producción. Estas serían:

- Manejo de elemento que acerque los materiales ingresados a la cinta de alimentación;
- Manejo de las prensas, y armados de los fardos;
- Transporte de bolsones y contenedores de material en proceso;
- Transporte de fardos y bolsones a los almacenes de productos en proceso;
- Transporte, y carga de fardo de almacén a camión, mediante autoelevador;
- Control y registros de productos terminados;

El cálculo de los operarios necesarios para cada una de estas tareas, se va a determinar una vez que se analicen las posiciones, las cantidades, y tipos de componentes productivos, que estarán en la planta.

- Sector de recepción de materiales:

Para dimensionarlo, se debe tener en cuenta que los camiones volcadores ingresarán de manera aleatoria. Al no poder programarlos para que ingresen gradualmente, se debe prever el espacio para almacenar los residuos correspondientes a un turno de producción. Es importante dimensionar la tolva de recepción de materiales de manera correcta y que no resulte pequeña.

Los cálculos se estimarán teniendo en cuenta que la cantidad de camiones volcadores se van a dividir en los dos turnos de trabajo. Es decir que la tolva se dimensionará para recibir la cantidad de residuos correspondientes a un turno de trabajo, o sea la mitad de los ingresos diarios.

Cada camión tiene un volumen de 6m^3 , en los cuales ingresan 2,5 toneladas de residuos. Como la producción diaria será de 100 toneladas; por día ingresarán 40 camiones con residuos reciclables. Es decir que por turno de trabajo de 8,8 horas ingresarán 20 camiones de 6m^3 de residuos cada uno, para los que se necesitarán 120m^3 de depósito para almacenar los residuos por cada turno. Además se debe tener en cuenta el espacio para que los camiones puedan volcar los residuos y para que trabaje una pala mecánica.

Luego, una vez que se definan las ubicaciones, se determinará qué tipo de almacenamiento es más conveniente para albergar los 120m^3 de residuos reciclables.

En las ilustraciones 8.20, 8.21 y, 8.22 se observan fotos del acopio de material de la planta de separación de residuos reciclables de la ciudad de Barcelona, inaugurada en el año 2010



Ilustración 8.20- Descarga de residuos reciclables.



Ilustración 8.21- Pala mecánica acercando los residuos a la cinta de carga.



Ilustración 8.22- Cinta de carga de residuos ingresados.

- Tipos de materiales:

- Materiales que se enfardan:

En primer lugar se nombrarán los materiales que deben ser prensados. Se comienza analizando los tipos de enfardadoras posibles, y luego se determinará qué tipo de prensa es más conveniente para cada material.

Prensas enfardadoras horizontales: en la tabla 8.19 se observa la comparación de dos modelos de marca Abecom. En las ilustraciones 8.23 y 8.24 se muestran las prensas.

Características		Modelo	
		EHM 15075	EHM 12075
Tamaño del fardo	m	1,50 x 0,75 x 1,20	1,20 x 0,75 x 1,20
Potencia del motor	HP	30	20
Precio	\$	550.000	460.000
Operarios necesarios		1	1

Tabla 8.19 – Comparación de prensas enfardadoras horizontales.



Ilustración 8.23- Enfardadora horizontal EHM.



Ilustración 8.24- Expulsión de fardo EHM.

Ventajas de las enfardadoras horizontales:

- Carga continua sin tiempo de espera como en Compactadoras Verticales;
- Cámara de carga de amplia capacidad;
- Aptas para conectarse con sistemas automáticos de alimentación: cintas transportadoras, carros volcadores, conductos de descarga, etc.
- Ciclo operativo automático, activándose cuando el nivel de material en la tolva llega al punto prefijado, y deteniéndose cuando se ha llegado al tamaño de fardo preestablecido;
- Expulsión total del fardo compactado;
- Uñas de retención retráctiles para impedir el retroceso del material en proceso de compactación
- Vaciado de la cámara de compactación luego de la expulsión de cada paquete, lo que permite cambiar de material.

Prensas enfardadoras verticales: en la tabla 8.20 se observa la comparación de dos modelos, uno de marca Abecom, y otro Refire. En las ilustraciones 8.25 y 8.26 se muestran las prensas.

Características		Modelo	
		HRP 34	EV Doble canasto
Tamaño del fardo	m	1,50 x 0,76 x 1,00	1,20 x 0,75 x 1,20
Potencia del motor	HP	10	12,5
Precio	\$	90.000	170.000
Operarios necesarios	Cantidad	2	2

Tabla 8.20 – Comparación de prensas enfardadoras verticales.



Ilustración 8.25- Enfardadora vertical EV DC.



Ilustración 8.26- Enfardadora vertical HRP 35.

En la tabla del ANEXO 13.12, se combinaron los datos de los kilos diarios estimados para las distintas tipologías con la tasa de producción de las distintas alternativas de prensas. De esta manera se calcularon las horas necesarias de prensa para cada tipología. El propósito de estos cálculos es identificar las cantidades de prensas que se van a necesitar.

Existen varias combinaciones que se pueden hacer, por ejemplo para:

- El papel/cartón de 2° necesitaría una prensa horizontal Abecom: EHM 12075, para cumplir con su producción diaria, ya que a esta la utilizaría 12,34 horas diarias.



- El cartón necesitaría una prensa vertical doble canasto Abecom: EV DC, para cumplir con su producción diaria, ya que a esta la utilizaría 15,38 horas diarias. Además podría compartir las prensas horizontales Abecom: EHM 12075, (a la cual necesitaría 6,67 horas diarias para cumplir con su producción), o la Abecom: EHM 15075 con otros materiales.
- El PET transparente podría compartir las prensas horizontales Abecom: EHM 12075, (a la cual necesitaría 8,24 horas diarias para cumplir con su producción), o la Abecom: EHM 15075 con otros materiales, que puede ser el PET color que necesitaría 2,76 horas diarias de la prensa EHM 12075.
- El Scrap necesitaría una prensa vertical doble canasto Abecom: EV DC, ya que la utilizaría 14,29 horas diarias. Además podría compartir las prensas horizontales Abecom: EHM 12075, (a la cual necesitaría 6,67 horas diarias para cumplir con su producción), o la Abecom: EHM 15075 con otros materiales. (El Scrap puede no ser prensado y almacenado en los contenedores al igual que ahora. Para lo cual necesitaríamos: $5000 \text{ Kg} / 200\text{Kg}/\text{contenedor} = 25$ contenedores/día).
- Los otros materiales que se deben prensar, necesitan muy poco tiempo de prensa, y seguramente deberán compartir la/s prensa/s. Por ejemplo la suma de los tiempos necesarios de los plásticos PEAD da 11,05 horas de prensa Abecom: EV DC, y la suma de los plásticos film, PET aceite, PS vasitos, tetrapack, aluminio, y hojalata da 8,46 horas de prensa Abecom: EV DC.

Luego, una vez que se analicen las disposiciones en la cinta de selección, se terminará de decidir, qué materiales necesitan una enfardadora, y cuáles pueden compartir. Para lo cual se deberá tener en cuenta el precio y los operarios necesarios para cada prensa, además de las distancias a recorrer, y los almacenes de productos en proceso, según cuántas y qué ubicación tengan las prensas.

- Materiales que no se enfardan:

Dentro de los materiales que no se enfardan existen dos tipos: los que no se les realiza ninguna otra operación aparte de la selección, como por ejemplo el papel de diario. Y los que se les realiza alguna operación, como a los materiales de grandes dimensiones (algunos hierros, chapas) que se deben llevar al área de desguace, y el "Telgopor" que se tritura. En la tabla 8.21 se pueden ver las distintas operaciones para los materiales que no se enfardan.

Materiales que no se prensan	Kg. diarios estimados	Operación
Vidrio Molido	20.350,0	Trituración
Vidrio Seleccionado	16.000,0	-
Papel Blanco	5.810,0	-
Papel de Diario	5.030,0	-
Plástico PP tapitas	20,0	-
"Telgopor" Molido*	987,0	Trituración
Chapa, hierros	780,0	Desguace
Cobre, bronce, plomo	150,0	-
Textil	140,0	-
Madera tarimas	160,0	-
Madera granel	20,0	-
SCRAP	5.000,0	-

* Se tienen en cuenta las 7 bolsas que ingresarían por día en Centro Verde Las Heras. Estas bolsas están llenas con "Telgopor" sin moler, y las mismas pesan aproximadamente 1 Kg. cada una. Es decir que a los 980 Kg. diarios que se seleccionarían en la nueva planta, se le suman estos 7 Kg.

Tabla 8.21 – Operaciones que se realizan a materiales que no se prensan.

El tiempo total para llenar una bolsa con “Telgopor” molido, es de 2,5 minutos. En este tiempo se tiene en cuenta los tiempos que demora el operario en poner y sacar la bolsa en la tolva, y el tiempo de llenado. Entonces teniendo en cuenta que una bolsa de “Telgopor” molido pesa 1,4 Kg, para hacer 705 bolsas se necesitan 29,38 horas de trituradora. Y teniendo en cuenta los dos turnos de trabajo, se necesitan dos trituradoras para poder moler los 987 Kg. diario. Para el caso de los desguaces de chapa y hierro, se podrán realizar con una máquina, que puede ser una amoladora.

- Cintas transportadoras

Cada dos puestos de trabajo se necesita aproximadamente 2 metros lineales de cinta de selección, para que los operarios trabajen de manera cómoda, y no se entorpezcan las tareas. En este cálculo se tiene en cuenta que los operarios trabajan sobre los dos laterales de la cinta, enfrentados. Como los puestos aproximados son 71, se necesitarían 71 metros. A lo cual hay que sumarle las cintas que van a transportar material pero que no se van a seleccionar sobre estas como por ejemplo, la cinta de alimentación.

La idea es que las cintas de selección estén en altura, al estilo de la vieja planta de reciclaje de Córdoba (ilustración 4.2), y como se puede ver en la ilustración 8.27. Al hacerlas en altura se disminuyen las longitudes de las cintas, ya que los materiales seleccionados se depositan en un conducto que tienen una boca de 50 x 50 centímetros aproximadamente, y por las misma el material cae al depósito de producto en proceso o terminado, que puede ser la cámara de carga de la prensa horizontal, bolsones, o carros. A diferencia de cuando, las cintas, están sobre el nivel del piso, los bolsones o carros deben estar al lado de los seleccionadores, como están actualmente en el Centro Verde Tillard, lo cual ocupa más espacio, y dificulta la selección. Además, al estar elevadas permite aprovechar los efectos de la gravedad, por ejemplo permiten realizar cargas continuas, de los materiales que se van seleccionando, a las prensas horizontales. También facilita los traslados de los bolsones o carros de materiales en proceso, ya que, al realizarse a nivel del suelo, no se entorpecen las tareas de los seleccionadores, y se acortan distancias ya que se puede pasar por debajo de las cintas.

Además de estar elevadas, habría ramificaciones de las cintas de selección, es decir que algunos materiales se los haría correr por otras cintas, para que de esta manera resulte más fácil la selección. Por ejemplo, a los plásticos se los pasaría a otra cinta de selección, para que sobre esta sea más fácil separarlos en las tipologías que fueron definidas anteriormente. Además, las ramificaciones sirven para que no queden cintas de selección tan largas y, de esta manera, lograr mejores distribuciones en la planta.

Luego, cuando se estudie la ubicación de los elementos productivos, se determinarán las posiciones de los operarios, para cada material, en las cintas de selección, y se definirán los distintos niveles y las ramificaciones de las mismas.



Ilustración 8.27- Tipos de cintas de selección elevadas, extraída de plantas y equipos para el tratamiento de residuos sólidos (s.f).



- Almacenes de productos en proceso:

De los materiales que se prensan, algunos van a utilizar compactadoras horizontales, en las cuales la carga de los materiales es continua sin tiempo de espera como en compactadoras verticales. Es decir que a medida que seleccionan los materiales, caen directamente a la cámara de carga, la cual viene incorporada a la prensa horizontal. La dimensión de la cámara de carga varía según la prensa, y tiene la capacidad para almacenar el material en proceso necesario para cada ciclo de compactado, que es el tiempo que demora en hacer una compactación, es decir que en cada ciclo la cámara de carga se vacía. Se necesitan varios ciclos para hacer un fardo.

Cuando se elijan las presas horizontales, según los cálculos anteriores, teniendo en cuenta las horas de prensas que necesitan para cada material, se supone que la dimensión de la cámara de carga es la adecuada para almacenar los materiales en proceso, ya que fue definida por el fabricante. Además, ésta tiene en cuenta el tiempo de armado del fardo, en el cual van a seguir acumulándose materiales.

Para el caso de los materiales que se prensan con enfardadoras verticales, se calculan los espacios para almacenar los materiales en proceso, es decir antes que sean compactados. Como varios materiales van a compartir estas prensas, se debe definir almacenes de productos en proceso para cada uno de éstos.

Los contenedores, o bolsones de productos en proceso se van llenando en distintos tiempos dependiendo del material. A medida que se llenan se los debe trasladar a su almacén de producto en proceso, hasta que se enfarden. Para lo cual se debe prever espacios para almacenar los bolsones o contenedores para por lo menos hacer un fardo de cada material. Este cálculo se verifica ya que las horas de prensa que necesitan estos materiales, y que calculamos anteriormente, van a ser cubiertas por la cantidad de prensas necesarias. Por ejemplo, si con una prensa vertical se pueden enfardar todos los tipos de plástico de film, el almacén en proceso para cada tipo de film debe tener el espacio para almacenar la cantidad de bolsones necesarios para hacer un fardo. Es decir como un bolsón lleno de film pesa aproximadamente 100 kilos, y un fardo de film pesa aproximadamente 300 kilos, se necesitan 3 bolsones para hacer un fardo. Entonces el almacén para cada tipo de film en proceso debe poder almacenar como máximo 3 bolsones. Estos almacenes deben tener ingresos diferenciados para cada tipo de material.

Una vez que se decida que materiales se van a prensar con qué enfardadora vertical, se definirán los almacenes en proceso totales.

Por último los almacenes en proceso para los materiales que no se prensan se pueden diferenciar según si a los materiales se les realiza, o no, alguna operación antes de almacenarlos como productos terminados.

Los almacenes de productos en proceso de los materiales que se le realiza alguna operación son: el área de desguace, para los materiales de grandes dimensiones; y el área donde se ubiquen las trituradoras, para el "Telgopor". Las mismas deben contar con un almacén para los bolsones de material en proceso.

Para el caso de los materiales a los que no se les realiza ninguna otra operación aparte de la selección, se almacenan como productos terminados de la misma manera que se seleccionan. Es decir que a medida que se van llenando los bolsones o contenedores, se los traslada hasta el almacén de productos terminados, sin realizar ninguna operación. Como por ejemplo el papel blanco.

- Almacenes de productos terminados:

Antes de dimensionar los mismos, se aclara que, a diferencia del actual Centro Verde, las cooperativas que trabajen en la nueva planta van a compartir los almacenes de productos en proceso y los de productos terminados. Y seguramente será otra cooperativa la que se encargue de los traslados y el manejo de los almacenes.



Para estimar las dimensiones más convenientes para cada almacén de producto terminado, se tiene en cuenta:

- la producción diaria de cada material; según datos de las tablas del ANEXO 13.13 y 13.14. En la primera se puede ver cuántos fardos de cada material se producirían diariamente. Y en la segunda, la cantidad de unidades diarias de almacenamiento de los materiales que no se presan.
- la posibilidad de almacenar la cantidad de material para completar un camión, en el caso de los productos que aumenta el valor, si se envía un camión completo.
- los tipos de materiales que se pueden almacenar juntos debido a que el cliente es el mismo, y se despachan en un mismo camión;
- las medidas aproximadas de las unidades de almacenamiento:
 - o fardo: 1,5 x 0,8 x 1,2 m.;
 - o bolsón: 1,1 m. de Ø x 1 m. de alto;
 - o pallet de vidrio seleccionado: 1 x 1 x 1,5 m.;
 - o bolsas: 0,5 m de Ø x 1 m de alto.

Los fardos se almacenan en filas de tres, y los bolsones y pallet de vidrio seleccionado en filas de dos.

Teniendo en cuenta estos datos, en la tabla 8.22 se pueden observar las dimensiones estimadas para cada almacén de producto terminado.

MATERIAL	Capacidad a transportar por viaje	Cantidad a almacenar	Dimensión almacén de PT
VIDRIO			
MOLIDO	30 Toneladas	50 Toneladas	108 m ³
SELECCIONADO ¾ (3 tipos)	30 pallet	20 pallet por cada tipo	30 m ²
SELECCIONADO Ananá Fizz	30 pallet	40 pallet	20 m ²
SELECCIONADO Sidra			
SELECCIONADO Champagne	30 pallet	40 pallet	20 m ²
SELECCIONADO 1 litro	8 pallet	10 pallet	5 m ²
SELECCIONADO Tomatera	8 pallet	10 pallet	5 m ²
SELECCIONADO Otras	1 palet	4 pallet	2 m ²
PAPEL			
BLANCO	11 bolsones	30 bolsones	16,5 m ²
DIARIO SELECCIONADO	11 bolsones	24 bolsones	14,5 m ²
SEGUNDA	50 fardos	80 fardos	48,6 m ²
CARTÓN*	50 fardos	100 fardos	61,2 m ²
PLÁSTICO			
PET COLOR	50 fardos	90 fardos	54 m ²
PET CRISTAL			
PET ACEITE			
PEAD SOPLADO BLANCO	50 fardos	60 fardos.	36 m ²
PEAD SOPLADO AMARILLO			
PEAD SOPLADO MULTICOLOR			
PEAD INYECTADO			
FILM PEBD COLOR/NEGRO	50 fardos	60 fardos.	36 m ²
FILM PEBD TRANSPARENTE			
FILM PEBD BLANCO			
FILM PP ENVOLTORIO			

PS VASITOS			
PP TAPITAS	200 bolsas	200 bolsas	8 m ²
"TELGOPOR" MOLIDO*	140 bolsas	1500 bolsas	300 m ³
TETRAPACK			
TETRAPACK	50 fardos	60 fardos	36 m ²
METAL			
ALUMINIO	11 fardos	20 fardos	12,6 m ²
CHAPA, HIERRO	5 Toneladas	5 Toneladas	8 m ²
HOJALATA	11 fardos	20 fardos	12,6 m ²
COBRE, BRONCE, PLOMO	1 Tonelada	1 Tonelada	8 m ²
TEXTIL			
MIXTO	11 bolsones	16 bolsones	10 m ²
MADERA			
TARIMAS	200 unidades	200 unidades	15 m ²
A GRANEL	5 Toneladas	5 Toneladas	30 m ³
SCRAP	25 contenedores	30 contenedores	30 m ²

* Para el caso del cartón y el "Telgopor" se tiene en cuenta el material que ingresa del Centro Verde Las Heras.

Tabla 8.22 – Dimensiones estimadas para cada almacén de producto terminado.

También se dispondrá de los siguientes elementos o espacios productivos:

- Dos Balanzas de suelo
- Una oficina de Logística
- Un Sector de mantenimiento
- Sala de desguace para materiales de grandes dimensiones: (chapas, y hierros)
- Calle lateral con espacio para cargar camiones con productos terminados. (En la ilustración 8.28 se muestra un camión cargado con fardos)



Ilustración 8.28- Camión cargado con fardos.

Además de los elementos o espacios productivos, la nueva planta va a contar con otras áreas:

- Oficina de administración
- Oficina para reuniones o para usos de las cooperativas
- Aula para capacitaciones o visitas
- Pasarelas para visitas
- Garitas de seguridad
- Baños y vestuarios
- Área de recreación
- Comedor
- Estacionamiento para vehículos (bicicletas, motocicletas, autos, camionetas, colectivos) de los trabajadores o visitantes.

8.2.3.3- Ubicación de los elementos o espacios productivos:

Los elementos o espacios productivos que se determinen necesarios, se van a ubicar de manera de lograr la mejor distribución, teniendo en cuenta el flujo de producción de los distintos materiales. Un punto muy favorable es que, al ser un proyecto de una planta que se tiene que construir, las dimensiones de la misma van a estar dadas según los espacios que se necesiten para lograr la distribución más conveniente.

La forma de trabajo va a ser similar a la que se realiza actualmente en el Centro Verde Tillard. Es decir que en general las actividades son las mismas que se comentaron anteriormente en la descripción del proceso productivo de este Centro Verde, debido a que el proceso, en general, es el mismo.

Para ir determinando las ubicaciones de los elementos o espacios productivos, se tendrán en cuenta las distintas actividades del proceso productivo. Por lo que se comentarán las actividades desde el comienzo, y debajo de las mismas se determinarán las ubicaciones de los elementos que involucran a cada una de estas:

- a) La primera actividad es el pesaje del camión, que ingresa con los materiales para reciclar. Como comentamos anteriormente, esta tarea no se está realizando en el actual Centro Verde porque no se cuenta con una báscula.

Esta actividad se realizará en el ingreso de la planta, y cerca del mismo estará ubicada la báscula. Como se observa en la ilustración 8.29, la báscula tiene las medidas para pesar cualquier tipo de camión que concurriera.



Ilustración 8.29- Báscula para camiones.

- b) Recepción de materiales en el área de descarga de los camiones recolectores.

El área de descarga se debe ubicar en una punta de la planta, que va a ser por donde empieza el proceso productivo. En la ilustración 8.30 se observan las dimensiones.

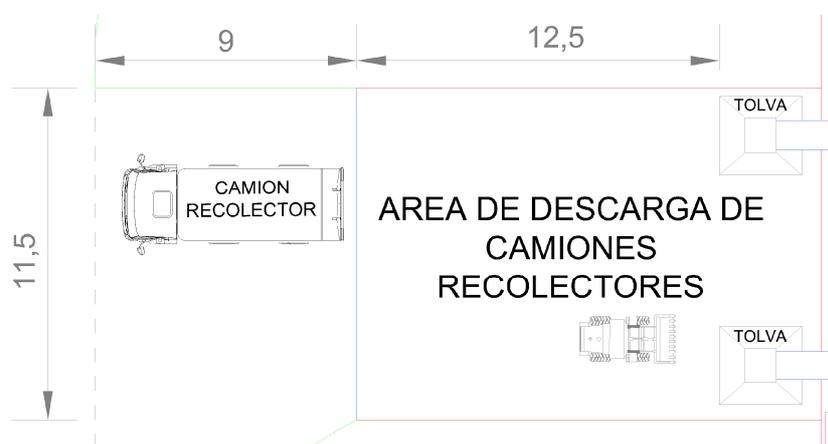


Ilustración 8.30- Área de descarga de camiones recolectores.

- c) Carga de los residuos en la cinta transportadora de alimentación, mediante una pala mecánica.

El área de descarga debe estar próxima a la cinta transportadora de alimentación. Además teniendo en cuenta la gran cantidad de materiales que se deben seleccionar, y según lo comentado anteriormente, el primer tramo de cinta de selección deberá consistir de dos cintas paralelas, como se muestra en la ilustración 8.31. De esta manera se logra hacer una mejor selección de los materiales más voluminosos. Luego, estas dos cintas se convertirán en una, para terminar de seleccionar los demás materiales. Debido a esto se contará con dos cintas de alimentación que conectarán a éstas con las cintas de selección.



Ilustración 8.31- Cintas de selección paralelas.

- d) Separación de los elementos reciclables, y reutilizables de la cinta transportadora de selección.

Del diseño y las ubicaciones de las cintas de selección va a determinarse el resto de la planta. Hay que tener en cuenta que son el corazón de la planta, ya que sobre éstas se realizan la tarea más importante del proceso, que es la selección de los materiales. En el diseño de las mismas se debe tener en cuenta la ubicación del sector de descarga de los residuos, de la cinta de alimentación (que nombramos anteriormente), y de las prensas horizontales ya que forman un bloque continuo con las cintas de selección. Luego, una vez que quede determinado esto, se ubicarán las demás prensas, los almacenes, los pasillos, y demás elementos productivos. Y, por último, se definirá la ubicación de elementos no productivos tales como: oficinas, comedor, y vestuarios.

Cintas transportadoras de selección, y ubicación de los puestos de trabajo sobre las mismas:

Para determinar las ubicaciones se trata de seguir la experiencia actual, en la cual primero, sobre la cinta de alimentación, se rompen las bolsas. Luego, sobre la cinta de selección se separan los materiales más voluminosos y los que perjudican la visión de los materiales más pequeños y pesados que se encuentran debajo de los otros. Los materiales voluminosos son el cartón, y “Telgopor”, y los materiales que no son voluminosos, pero que también perjudican la visión, son los plásticos film y nylon, con sus cuatro tipos que se van a seleccionar: plásticos PEBD color/negro, transparente, y blanco, y PP envoltorios.

Los otros materiales plásticos como las botellas y envases también son voluminosos, sin embargo éstos serán enviados a otra cinta seleccionadora que se encontrará en un nivel inferior a las dos primeras, aunque no al nivel del piso, logrando así separar los plásticos que quedan de los otros materiales y el Scrap, que seguirían por las otras dos cintas. Y, de esta manera, se pueden seleccionar más fácilmente, las distintas tipologías. Además, una parte de las botellas o envases de plástico vienen con tapas y/o líquidos, que se les debe retirar, ya sea porque perjudica el prensado, y porque al



separarlas se obtienen mejores precios de venta. Según estimaciones el 20% de las botellas o envases tienen tapas, y el 2% líquido.

Esta cinta seleccionadora de botellas y envases de plástico constará de puestos para retirar la tapa y/o el líquido, para seleccionar el PET transparente, color, y aceite, el PEAD soplado blanco, multicolor, y amarillo, y el PEAD inyectado bazar. Al final de esta cinta habrá un contenedor donde irá cayendo el Scrap de los envases.

Luego, sobre las dos cintas que siguen corriendo los otros materiales y el Scrap, se van a seleccionar los papeles blanco y de diario, y el papel cartón de segunda. A continuación, estas dos cintas van a desembocar en otras cintas transportadoras inclinadas, las cuales convergen en una cinta elevada con una altura un poco inferior a la de los plásticos, ya que en algún lugar, éstas deben cruzarse. Sobre la misma se van a seleccionar: los metales ferrosos (mediante una banda magnética), el aluminio, el textil, el tetrapack, la madera a granel, y el Scrap grande. Esta cinta desemboca en unos rodillos giratorios, entre los cuales habrá un espacio para que caiga el Scrap pequeño. Estos rodillos convergen en otra cinta transportadora inclinada, la cual converge a otra que se encuentra en el nivel del suelo. De esta manera se logra que quede solo el vidrio por seleccionar. Es más fácil retirar el Scrap que retirar el vidrio (que no se selecciona como botella individual), el cual se dejará caer al final de la cinta. Para comparar, anteriormente se estimó que serían 4.000 Kg. de Scrap de gran tamaño que se debe seleccionar, contra los más de 20.000 Kg. de vidrio que no se seleccionará, y se dejará caer al final de la última cinta.

Siguiendo con las ubicaciones sobre la cinta de selección de vidrio, ésta constará de puestos para retirar el corcho y/o el líquido de todas las botellas que, al igual que en el caso del plástico, se estima que el 20% tienen corchos o tapas, y el 2% líquido. Por último, se seleccionarán las botellas según los nueve tipos definidos, y se dejarán caer los otros vidrios, como las botellas que no se seleccionen, los frascos, y los vidrios rotos.

Cabe aclarar que a los materiales de grandes dimensiones, como las tarimas de madera (pallet), o algunas chapas o hierros, no se los hace subir por la cinta de alimentación, sino que se los separa antes. Estos materiales no ingresan mediante los camiones compactadores, sino que suelen ingresar por particulares.

Luego de haber comentado las ubicaciones sobre las cintas de selección y, teniendo en cuenta los cálculos anteriores de la cantidad de operarios para cada puesto, se van a tratar de balancear los puestos de trabajo, en la manera que sea posible, para tratar de disminuir la cantidad de operarios seleccionadores. Esto puede traer algunos cambios en las ubicaciones de los puestos de trabajo. En la tabla del ANEXO 13.15, se pueden apreciar las tareas que se pueden realizar por un mismo operario, ya que, al realizar cada una por separado no demandarían demasiado tiempo, y el operario tendría mucho tiempo ocioso.

Las tareas que se han unificado son:

- Seleccionar una botella/envase de plástico PET color (2 operarios), se junta con seleccionar una botella/envase de plástico PET aceite (1 operario), y quedan 2 operarios en total, ya que uno de los operarios que selecciona color, puede también seleccionar aceite;
- Seleccionar una botella/envase de plástico PEAD soplado amarillo (1 operario), con PEAD inyectado bazar (1 operario), quedando 1 operario entre las dos actividades;
- Seleccionar plástico film/nylon PP envoltorios (1operario), con seleccionar madera (1 operario), quedando 1 operario entre las dos actividades;
- Seleccionar textil (1 operario), con seleccionar aluminio (1 operario), quedando 1 operario entre las dos actividades;
- Seleccionar una botella de vidrio de ananá fizz (1 operario), con seleccionar una botella de vidrio de otras (1 operario), quedando 1 operario entre las dos actividades;
- Seleccionar una botella de vidrio de sidra (1 operario), con seleccionar una botella de vidrio de 1 litro (1 operario), quedando 1 operario entre las dos actividades;

Realizando el balanceo, se logra disminuir de 71 a 65, los puestos de trabajo sobre las cintas de selección.

El único cambio en las posiciones es el puesto del plástico film/nylon PP envoltorios que se traslada a una sola cinta de más atrás.

A continuación, y siguiendo con la descripción de las cintas de selección, se van a detallar los distintos niveles de las mismas:

El nivel superior estará ubicado a 5 metros de altura. Éste se muestra pintado de color rojo en el ANEXO 13.16, y se puede visualizar solo en la ilustración 8.32. Y abarca las dos primeras cintas de selección. Las mismas comienzan a continuación de las cintas de alimentación y terminan a continuación de los puestos de separación del papel/cartón de segunda. Éstas tienen 17,5 metros de longitud, y están separadas 9 metros.

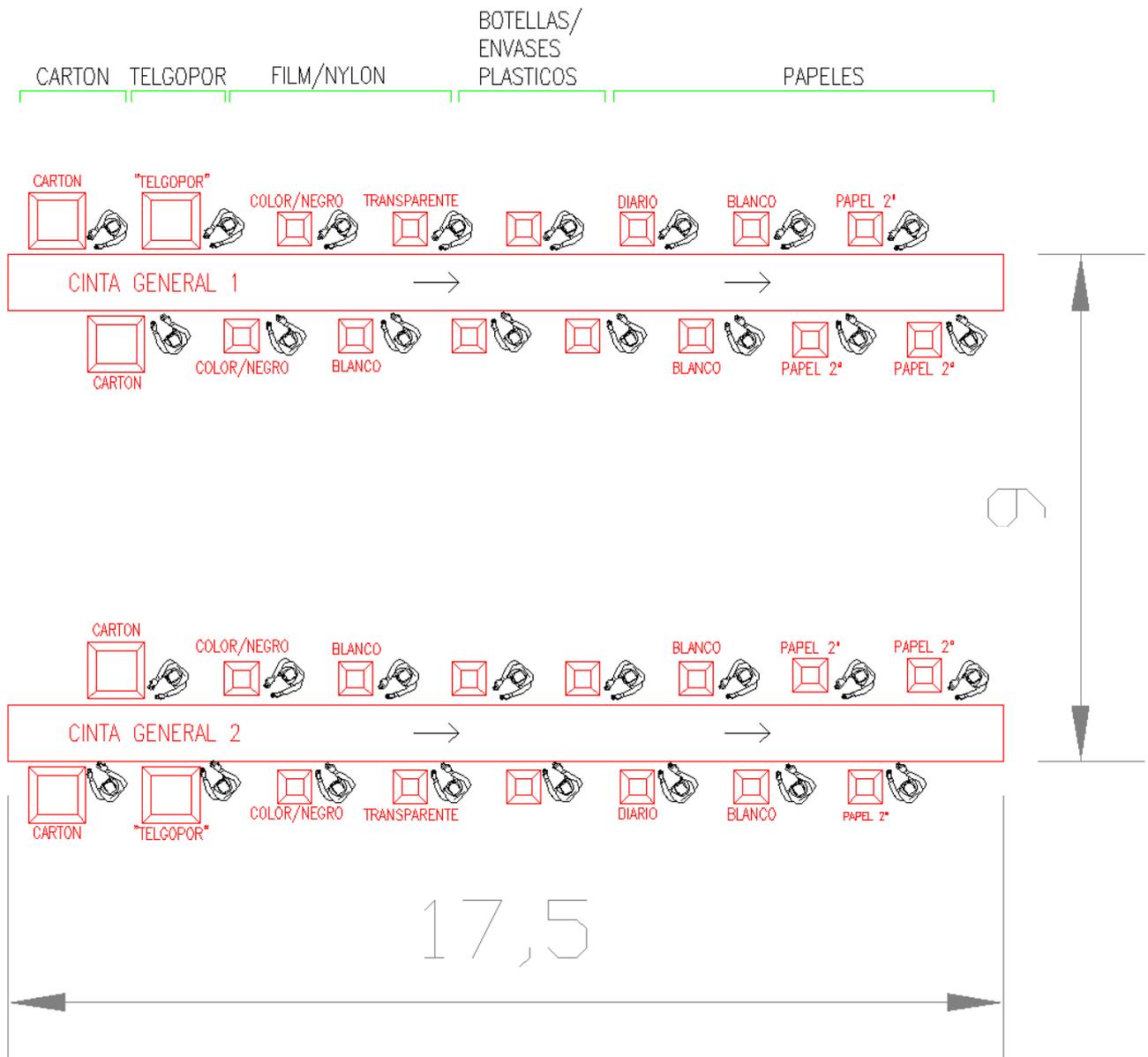


Ilustración 8.32- Cintas de selección nivel superior.

El nivel medio está compuesto de dos cintas de selección en dos alturas distintas. La cinta más elevada del nivel medio, estará ubicada a 4 metros de altura; se muestra pintada de color verde claro en el ANEXO 13.16, y se puede visualizar sola en la ilustración 8.33. En la misma se realiza la selección de las botellas y envases de plástico y, comienza a la altura de la mitad de las cintas de nivel superior y termina en un contenedor para el Scrap de plásticos. Tiene 23 metros de longitud.

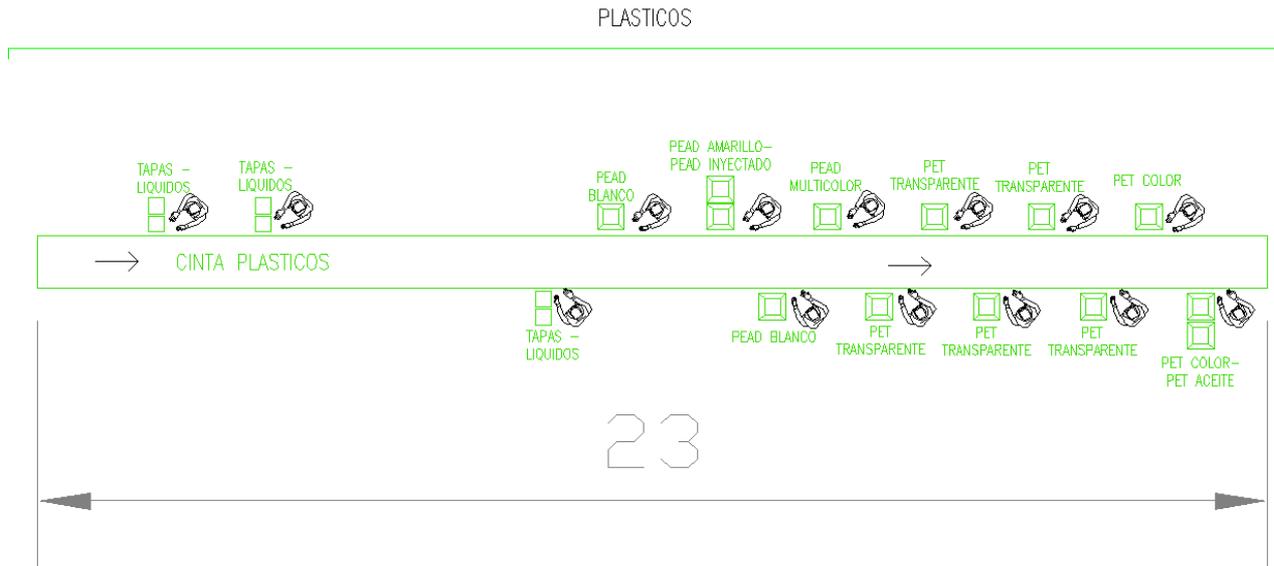


Ilustración 8.33- Cinta de selección más elevada del nivel medio

La cinta más baja del nivel medio, estará ubicada a 3 metros de altura. Esta se muestra pintada de color verde oscuro en el ANEXO 13.16, y se puede visualizar sola en la ilustración 8.34. En la misma se realiza las selecciones desde los metales, hasta el Scrap grande. Ésta comienza al final de las cintas de nivel superior y termina antes de los rodillos que dejan caer el Scrap pequeño. Tiene 9,5 metros de longitud.

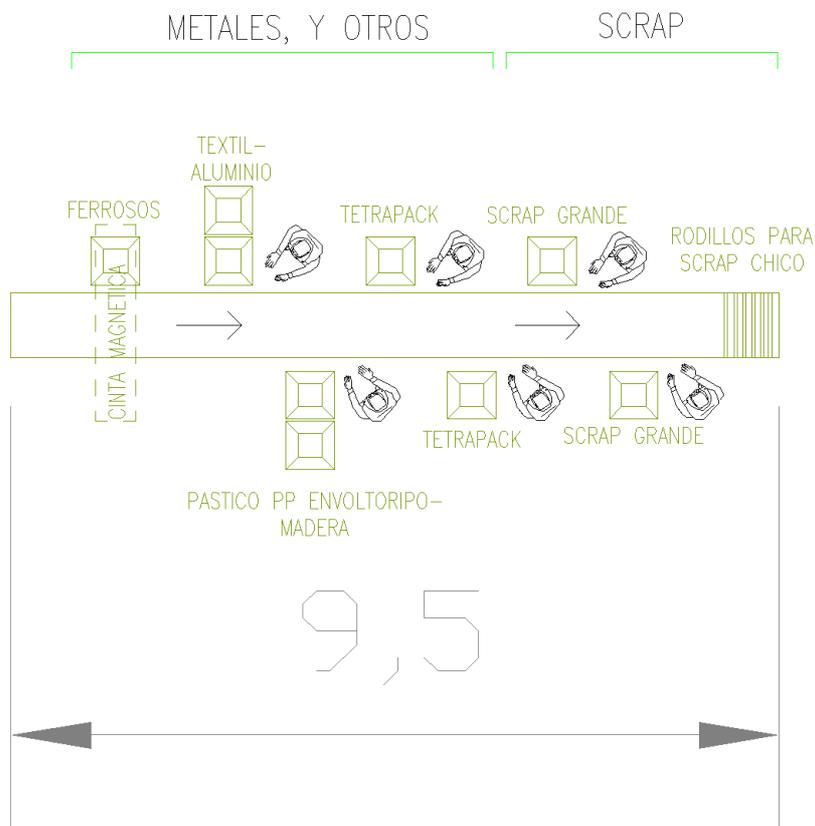


Ilustración 8.34- Cinta de selección más baja del nivel medio

El nivel inferior estará ubicado al nivel del piso, y la cinta pasará a 1 metro de altura de éste. La cinta se muestra pintada de color azul en el ANEXO 13.16, y se puede visualizar sola en la ilustración 8.35. Por la misma se realiza la selección de las botellas individuales de vidrio y, comienza a continuación de la cinta de nivel medio más baja y converge en otra cinta que transportará los vidrios que no son seleccionados. Esta última desemboca directamente en el almacén del vidrio molido, a una altura de 1,7 metros. La primera tiene 10,5 metros de longitud, y la segunda 9,5 metros.

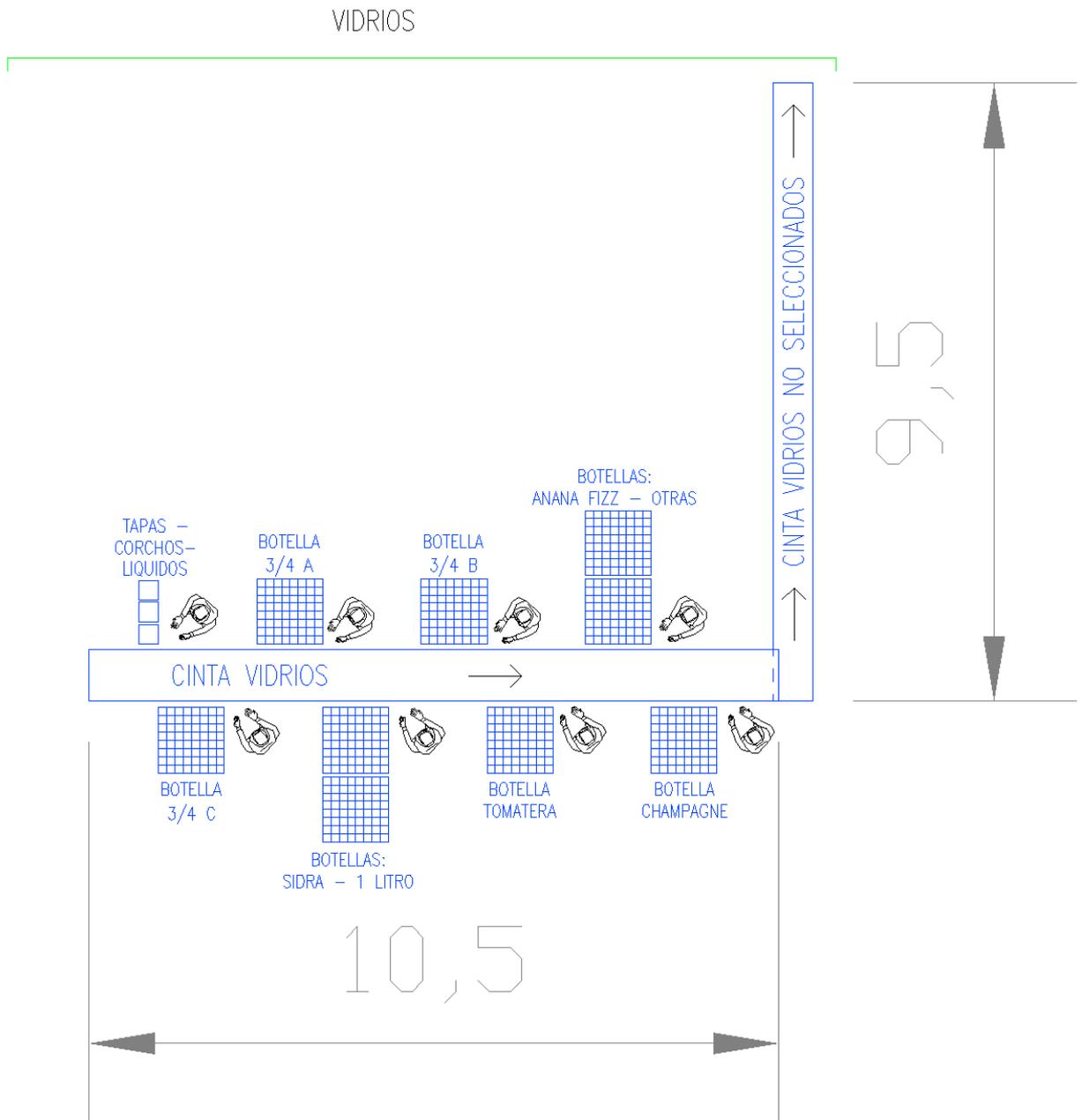


Ilustración 8.35- Cintas de selección del nivel inferior.

En las otras cintas no se realizan selecciones, sino que se utilizan para comunicar a las cintas de selección.

En las ilustraciones 8.36 y 8.37 se pueden visualizar todas las cintas unidas, con una vista superior, y con una vista lateral, que muestra los distintos niveles.

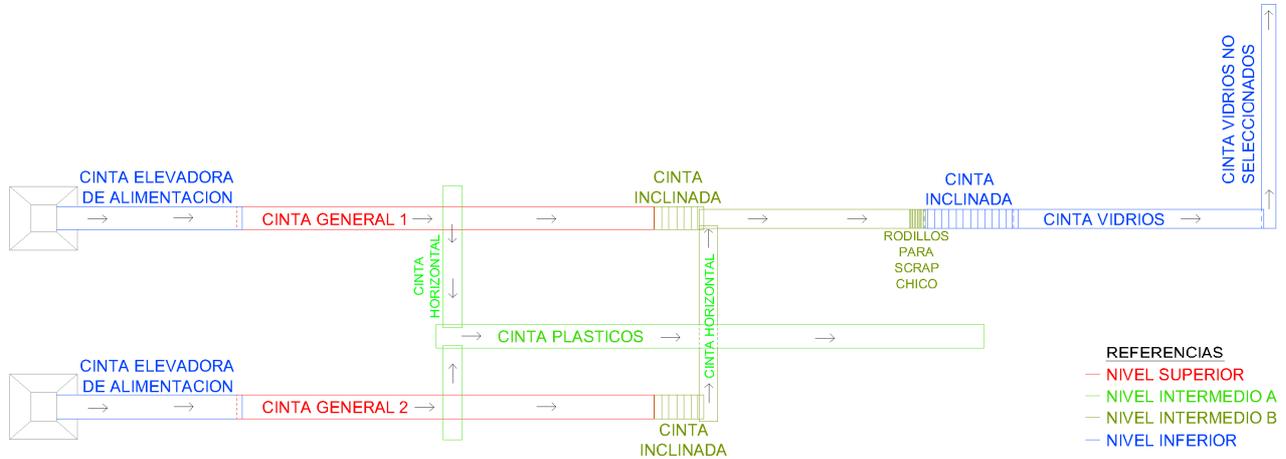


Ilustración 8.36- Vista superior de las cintas transportadoras del nuevo Centro Verde.

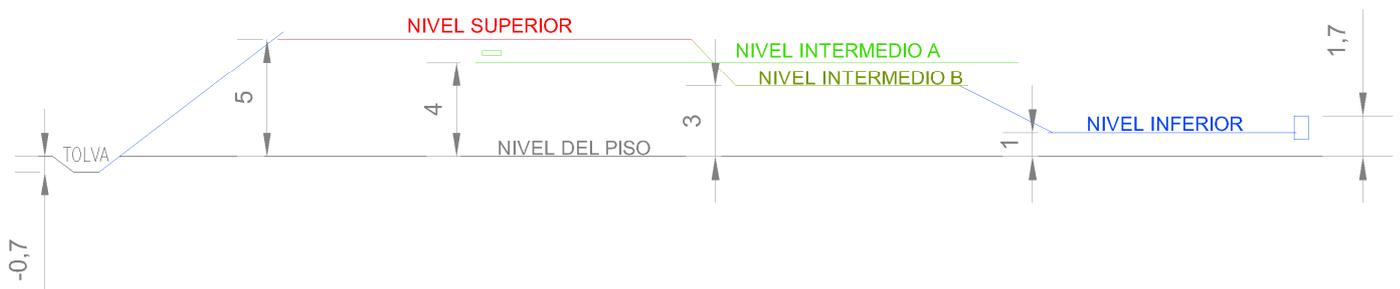


Ilustración 8.37- Vista lateral de las cintas transportadoras del nuevo Centro Verde.

Se aclara que se debe tener en cuenta las escaleras para que los operarios lleguen a sus puestos de trabajo sobre las cintas de selección de niveles elevados.

- e) Almacenamiento y transporte de productos en proceso.

Como se comentó anteriormente, los materiales que no son enfardados en prensas horizontales van a necesitar un almacén para los contenedores o bolsones con material en proceso. Éstos deben estar cerca de la prensa vertical en la que se prensa cada material. Y que se definirán a continuación.

- f) Acondicionamiento: embolsado, prensado, molido, etc; acorde al tipo de material.

Las prensas horizontales se deben ubicar cerca de donde se seleccionan los residuos que van a prensar, ya que éstos se cargarán de manera continua.



Las prensas verticales también deben encontrarse lo más cerca posible de donde se seleccionan los residuos que van a prensar. Y también se deben ubicar teniendo en cuenta los almacenes de producto terminado.

Teniendo en cuenta las ubicaciones de los puestos de trabajo sobre las cintas de selección, y los datos de las tablas del ANEXO 13.12 y 13.13, se definieron las prensas necesarias.

La tabla 8.23, es un resumen de las tablas del ANEXO 13.12 y 13.13, en la que sólo se tiene en cuenta los datos de la prensa seleccionada para cada material. Como conclusión, se necesitarían cinco prensas, de las cuales tres serían horizontales, y dos verticales de doble canasto. Una de las horizontales sería usada para el papel/cartón de segunda, otra para el cartón, y la última para el plástico PET color y transparente. Una de las verticales sería usada para los plásticos PEAD, y la otra para los otros materiales que faltan.

Enfardadoras	Materiales que se van a prensar	Kg. diarios estimados	Tasa de producción (Kg./hora)	Horas necesarias por día	Peso aprox. del fardo (Kg.)	Fardos aprox. por hora	Fardos aprox. por día
EHM 12075/40T	Papel/cartón de 2°	18.510	1.500	12,34	450	3,3	41,1
EHM 12075/40T	Cartón	10.000	1.500	6,67	450	3,3	22,2
EHM 12075/40T	PET Color	2.210	800	2,76	250	3,2	8,8
	PET Transparente	6.590	800	8,24	250	3,2	26,4
EV DC/30T	PEAD sopl. Blanco	1.700	400	4,25	230	1,7	7,4
	PEAD sopl. Amarillo	420	400	1,05	230	1,7	1,8
	PEAD sopl. Multicolor	1.700	400	4,25	230	1,7	7,4
	PEAD Inyec. Bazar	600	400	1,50	230	1,7	2,6
EV DC/30T	Film PEBD Color/negro	900	450	2,00	300	1,5	3,0
	Film PEBD Trans.	500	450	1,11	300	1,5	1,7
	Film PEBD Blanco	400	450	0,89	300	1,5	1,3
	Film PP envoltorios	40	500	0,08	300	1,7	0,1
	PET Aceite	180	350	0,51	200	1,8	0,9
	PS Vasitos	30	350	0,09	200	1,8	0,2
	Tetrapack	1.100	600	1,83	340	1,8	3,2
	Aluminio	280	350	0,80	180	1,9	1,6
Hojalata	400	350	1,14	180	1,9	2,2	

Tabla 8.23 – Enfardadoras seleccionadas para cada material, con sus especificaciones.

Al haber definido las prensas verticales, se procede a determinar los almacenes de producto en proceso, para los materiales que van a utilizar prensas verticales. Como se muestra en la tabla 8.24, la máxima cantidad de bolsones que puede haber en el almacén de productos en proceso, son 3 de cada material. Esto se cumple, ya que como dijimos anteriormente, las horas de prensa que necesitan estos materiales, van a ser cubiertas por las dos prensas verticales doble cajón. Y, como para hacer cada fardo se necesitan de aproximadamente 3 bolsones de material, entonces el almacén para cada tipo de material en proceso debe poder almacenar como máximo 3 bolsones. Éstos no van a ser apilados, para que de esta manera se facilite su traslado, y no se dependa de un autoelevador para el mismo.

Prensas	Materiales que se utilizan prensas verticales doble canasto	Kg. por bolsón	Kg. por fardo	Bolsones máximos en almacén proceso
EV DC/30T A	PEAD soplado Blanco	80	230	3
	PEAD soplado Amarillo	80	230	3
	PEAD soplado Multicolor	80	230	3
	PEAD Inyectado Bazar	80	230	3
EV DC/30T B	Film PEBD Color/negro	100	300	3
	Film PEBD Transparente	100	300	3
	Film PEBD Blanco	100	300	3
	Film PP envoltorios	100	300	3
	PET Aceite	70	200	3
	PS Vasitos	70	200	3
	Tetrapack	120	340	3
	Aluminio	60	180	3
	Hojalata	60	180	3

Tabla 8.24 – Cantidad máxima de productos en proceso.

En la ilustración 8.38 se puede observar la ubicación de almacenes de productos en proceso, y prensas doble canasto:

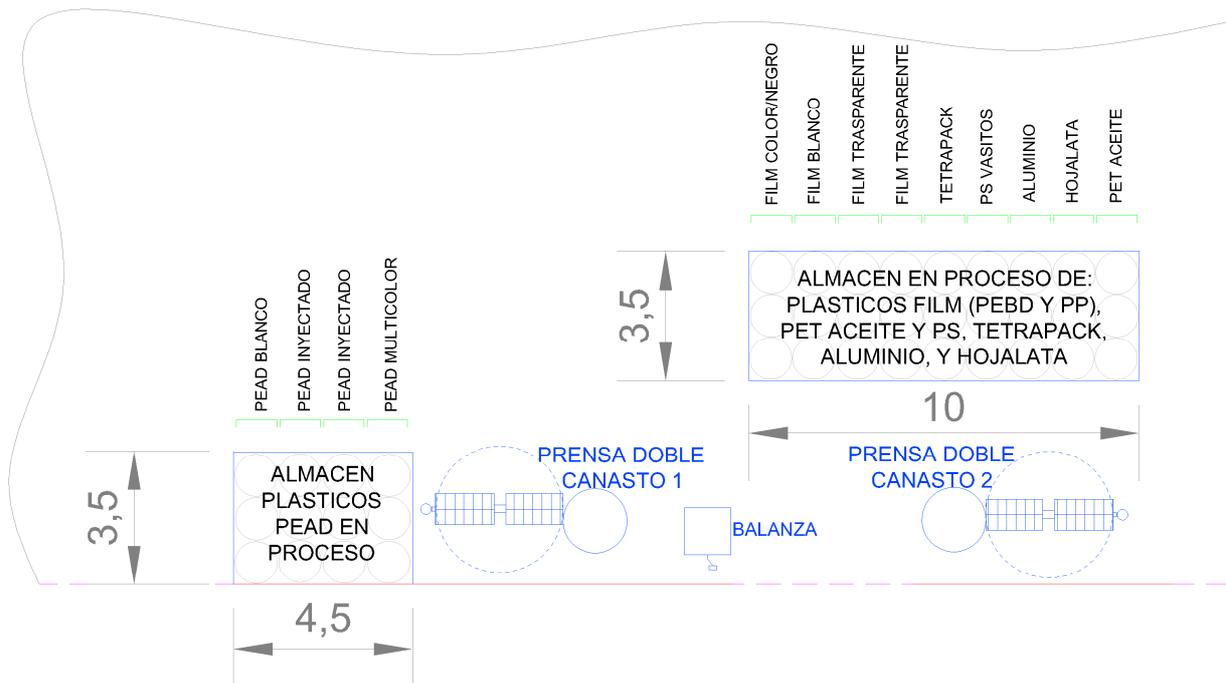


Ilustración 8.38- Ubicación de almacenes de productos en proceso, y prensas doble canasto.

En la ilustración 8.39 se observa la ubicación de las máquinas y componentes productivos en nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

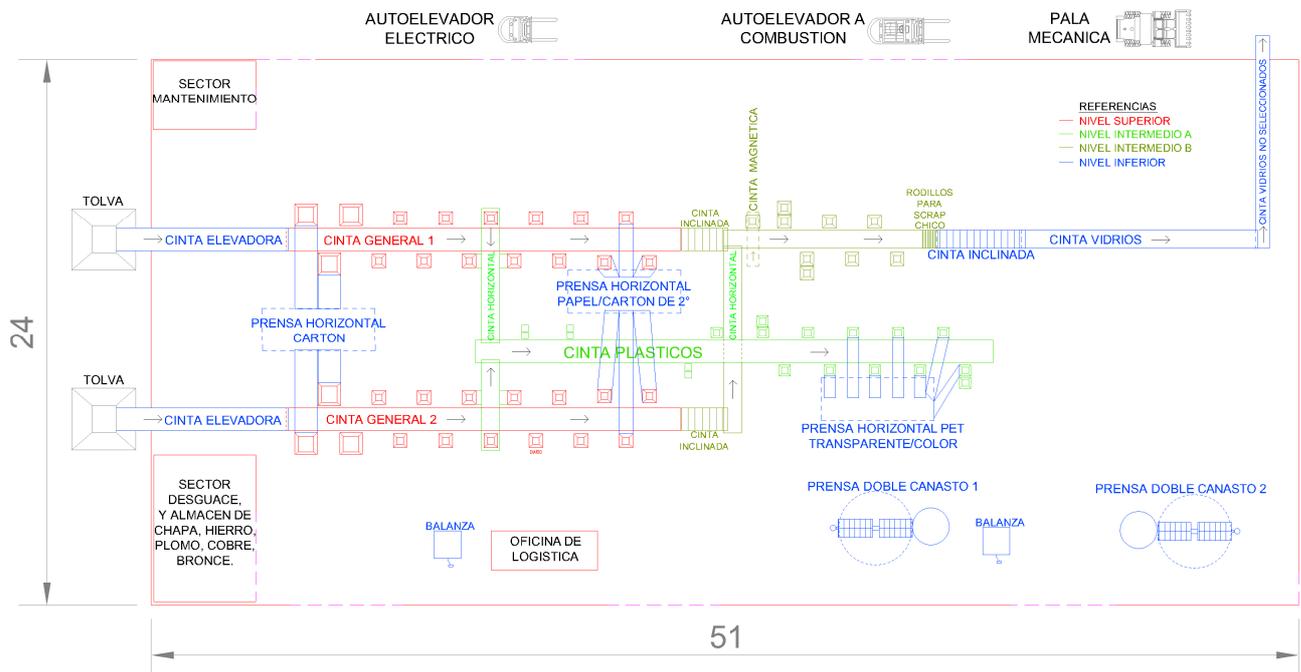


Ilustración 8.39- ubicación de las máquinas y componentes productivos en nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

En ANEXO 13.16, se encuentra más amplio, el Lay Out con la ubicación de las máquinas y componentes productivos en nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

g) Transporte, pesaje, y registro de los fardos, bolsones de materiales con productos terminados.

Se tratará de ubicar los elementos y espacios productivos de la mejor manera para que los traslados de los productos en proceso y terminados sean los más convenientes.

Se van a ubicar dos balanzas de piso para pesar los fardos o bolsones de productos terminados. Éstas se ubicarán distribuidas sobre el costado de la planta en donde se almacenarán estos materiales que deben ser pesados, y registrados antes de almacenarse. Y, cerca de estas balanzas, se ubicará una oficina de logística para registrar los movimientos de los materiales en procesos y terminados.

Además se delimitarán pasillos para que circulen los autoelevadores. Debe haber dos tipos de autoelevadores. El que cargue las cargas al camión del cliente debe ser a combustión y, el que traslade cargas dentro de la planta, eléctrico.

En la ilustración 8.40, se muestran los recorridos de los materiales en nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

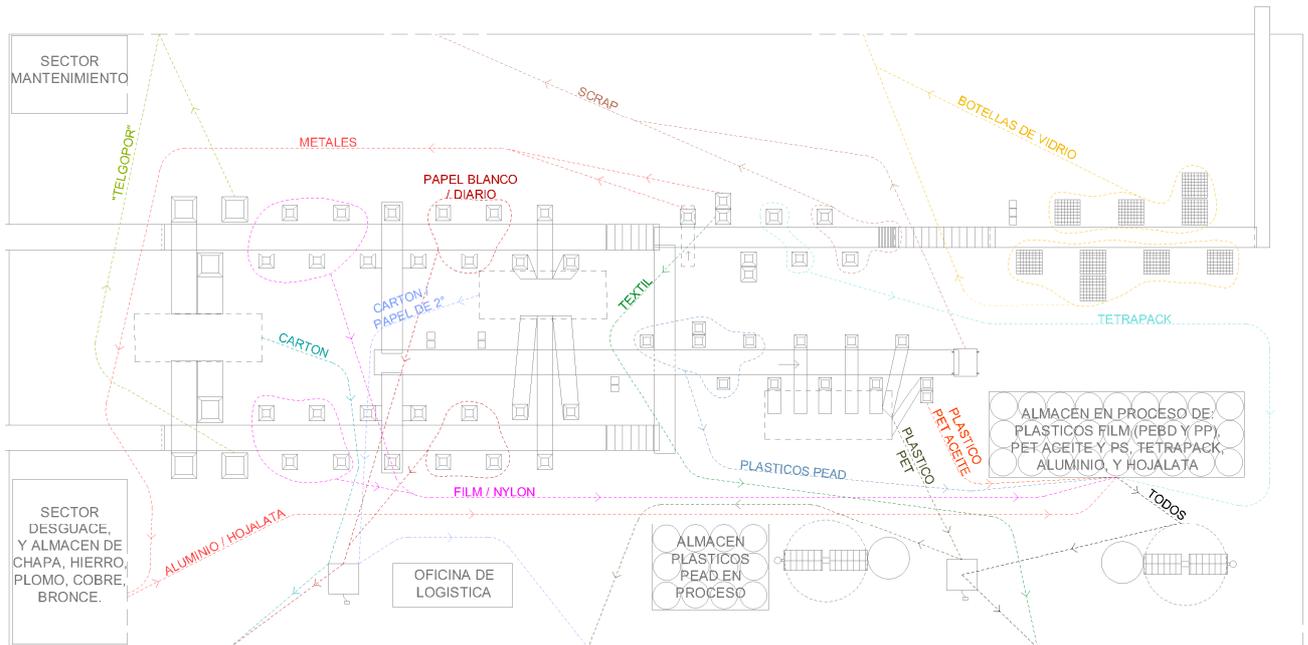


Ilustración 8.40- Recorridos de los materiales en nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

En ANEXO 13.17, se encuentra más amplio, el Lay Out con los recorridos de los materiales en el nuevo Centro Verde “Diferenciada”.

h) Almacenamiento de los productos terminados.

Para determinar la ubicación de los depósitos para los productos terminados, se tendrá en cuenta la proximidad de donde se separarán los productos terminados para, de esta manera, disminuir los traslados. La prioridad de la ubicación de los almacenes la tienen los materiales de mayor producción y luego, en los espacios que quedan se deben distribuir los otros materiales de la mejor manera posible. En las ilustraciones 8.41 y, 8.42 se muestra la distribución de los almacenes de productos terminados.

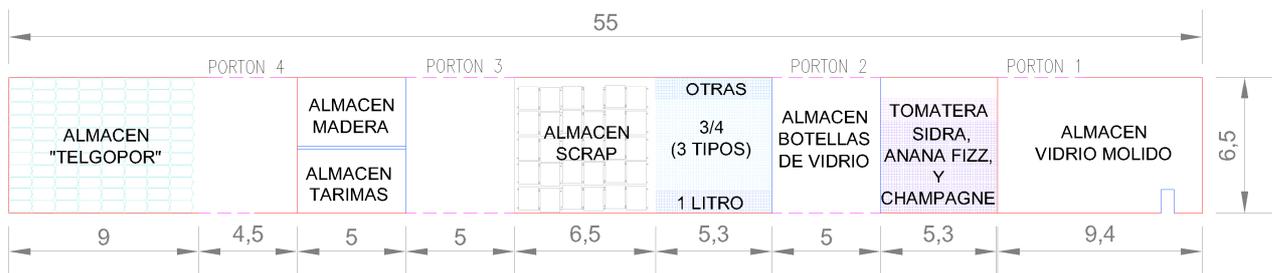


Ilustración 8.41- Ubicación de almacenes de productos terminados, sobre lateral derecho de la planta.

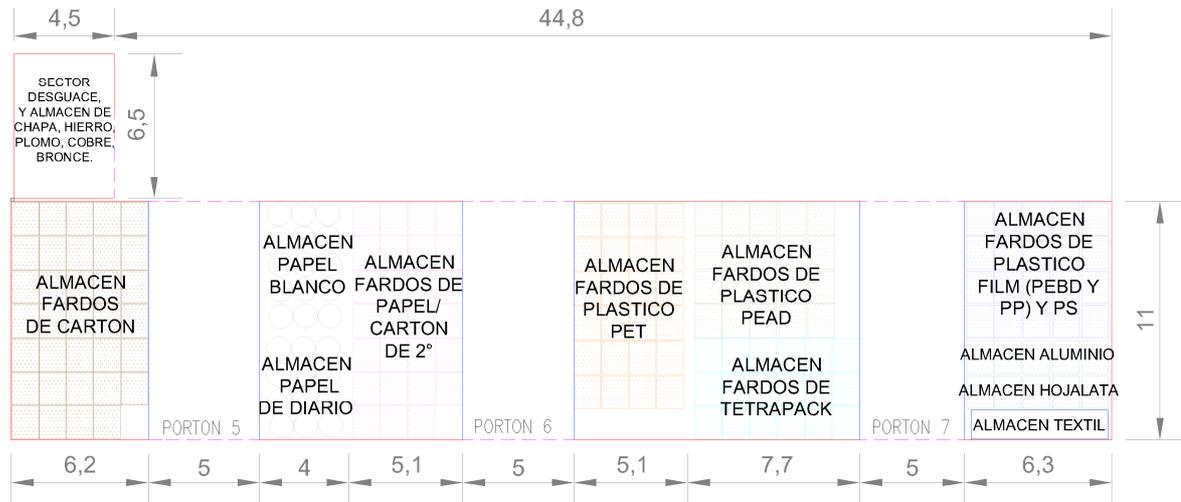


Ilustración 8.42- Ubicación de almacenes de productos terminados, sobre lateral izquierdo de la planta.

i) Carga de productos al camión del cliente.

Habrán siete portones distribuidos en los dos laterales de la planta para comunicar los almacenes con la calle en donde se ubicarán los camiones que trasladarán los distintos materiales.

Sobre el lateral derecho, mirando la planta de frente, estarán los portones del uno al cuatro, y por los mismos se cargarán:

- Portón 1: vidrio molido (mediante pala mecánica);
- Portón 2: pallet con botellas de vidrio seleccionado (mediante autoelevador);
- Portón 3: contenedores de Scrap (manualmente), y maderas a granel y tarimas (mediante autoelevador);
- Portón 4: “Telgopor” (manualmente).

Y sobre el lateral izquierdo, mirando la planta de frente, estarán los portones del cinco al siete, y por los mismos se cargarán:

- Portón 5: fardos de cartón, y bolsones de papel de diario y blanco (mediante autoelevador);
- Portón 6: fardos de papel/cartón de segunda, y de plásticos PET (mediante autoelevador);
- Portón 7: fardos de plásticos PEAD, film (PEBD y PP), y PS, tetrapack, aluminio, y hojalata, y bolsones de textil (mediante autoelevador).

Por último, se definirán los operarios que trabajarían en total en la nueva planta, teniendo en cuenta los dos turnos de trabajo. Estos serían:

- 130 operarios sobre las cintas de selección;
- 2 operarios que manejan pala mecánica;
- 14 operarios que manejen las prensas, y confeccionen los fardos;
- 4 operarios que transporten bolsones y contenedores de material en proceso;
- 4 operarios que trituren “Telgopor”;
- 2 operarios que acondicionen el aluminio para ser prensado, y desguacen materiales de grandes dimensiones;
- 2 operarios que separen los metales ferrosos, que fueron seleccionados por cinta magnética;
- 4 operarios que transporten fardos y bolsones a los almacenes de productos terminados;
- 2 operarios que transporten y carguen fardos y bolsones del almacén al camión;
- 2 operarios que controlen y registren los productos terminados;
- 2 jefes de planta;

En total serían 168 operarios en los dos turnos de trabajo, es decir 84 operarios por turno.

Este dato además nos servirá para realizar el cálculo de la rentabilidad económica del servicio, que se hará más adelante.

**8.3- Resumen de deficiencias del actual proceso con las mejoras propuestas y sus beneficios**

En la tabla 8.25 se observa un resumen con las deficiencias del proceso que fueron descritas durante el trabajo, con las mejoras propuestas para cada una y los beneficios que se obtendrían.

Sector	Proceso productivo actual	Mejora	Beneficio
Área Central	Transporte de fardos de cartón desde "Centro Verde Tillard" a cliente, por medio de camiones de grandes dimensiones.	Transporte de fardos de cartón mediante camión de transferencia, desde nuevo "Centro Verde Área Central" a nuevo "Centro Verde Diferenciada".	Almacenes de productos terminados más pequeños. Facilitar cargas, al ingresar camión a la planta. Evitar que los camiones semis, ingresen al centro.
Área Central	Se apilan de hasta 5 fardos de cartón, debido a falta de espacio en almacenes de productos terminados.	Apilar los fardos de a 3.	Mejorar seguridad de operarios.
Diferenciada y Área Central	No se registran los fardos vendidos.	Registrar ventas de fardos en el sistema.	Control de Stock mediante el sistema.
Diferenciada y Área Central	No hay delimitados pasillos peatonales y calles para que circule el autoelevador, a causa de la falta de espacio.	Delimitar pasillos peatonales y calles para que circule el autoelevador.	Mejorar flujo de materiales, y seguridad de operarios.
Diferenciada y Área Central	Almacenes de productos en proceso, y de productos terminados sin accesos independientes. Además no se encuentran ubicados en los lugares más convenientes.	Almacenes de productos en proceso, y de productos terminados, con accesos independientes y ubicados en lugares convenientes.	Identificar y disponer de cada material, en proceso o terminado, fácilmente. Disminuir recorridos.
Diferenciada y Área Central	Se dificulta incrementar la cantidad de material recuperada a causa de la falta de espacio.	Diseñar nuevas plantas, con capacidad para recuperar la cantidad de kilos estimados, que ingresarían.	Aumentar la cantidad de kilos recuperados. Incorporar operarios y cooperativas.
Diferenciada y Área Central	Mantenimiento de equipos a rotura.	Plan de mantenimiento autónomo y preventivo de equipos.	Disminuir paradas de máquinas.
Diferenciada	No se controla la cantidad de material que ingresa cada camión. El servicio de recolección se abona por cantidad de camiones.	Pesar los camiones que ingresan con el material diferenciado, mediante una báscula.	Abonar el servicio dependiendo la cantidad de materiales diferenciados que ingresan. Aumentar cantidad de material ingresada.
Diferenciada	No se seleccionan todas las tipologías de materiales posibles, a causa de que no hay espacios suficientes en la planta para almacenarlos, y en la cinta transportadora para seleccionarlos.	Disponer de una planta con dimensiones suficientes, y equipos necesarios, para seleccionar todas las tipologías posibles.	Aumentar valor económico de los materiales, y disminuir el Scrap. Aumentar la cantidad de operarios.



Diferenciada	Se seleccionan materiales realizando movimientos ergonómicos no convenientes (debido a la falta de espacios, y a que la cinta seleccionadora está a nivel del suelo)	Cintas elevadas y con espacios suficientes para mejorar los movimientos ergonómicos, en la selección de materiales.	Aumentar productividad, incrementando la cantidad de material seleccionado por operario.
Diferenciada	La cinta seleccionadora se encuentra a nivel del suelo.	Cintas transportadoras en altura.	Aprovechar efectos de la gravedad para por ejemplo realizar cargas continuas en las prensas horizontales. Facilitar traslados de materiales en proceso, acortando distancias y sin entorpecer tareas de seleccionadores.
Diferenciada	Puestos de trabajo no definidos correctamente.	Definición de puestos de trabajo, y análisis de la cantidad de material que podría seleccionar cada uno.	Balanceo de la líneas de selección.
Diferenciada	Los fardos se realizan mediante una prensa vertical doble canasto.	Se utilizarán prensas horizontales para materiales de mayor producción.	Aumentar productividad, disminuyendo tiempos de enfardado y cantidad de operarios.
Diferenciada	Se almacenan pocas cantidades de cada material, a causa de la falta de espacio.	Almacenar las cantidades de materiales para completar un camión y saltar intermediario, en casos que sea conveniente.	Aumentar valor económico unitario de algunos materiales.

Tabla 8.25 – Resumen de deficiencias del proceso actual, mejoras propuestas y beneficios relacionados.

9- Mantenimiento

En este punto se analizará de qué manera se realiza el mantenimiento en la actualidad. Luego se propondrán mejoras para llevar a cabo el mismo. Los análisis se realizaron con las maquinarias actuales, pero una vez que se incorporen las nuevas maquinarias, se debe extender esta nueva forma de trabajo a las mismas.

Actualmente se realiza mantenimiento a rotura. El mismo tiene la característica de ser imprevisto y desorganizado, es decir la actividad se realiza una vez ocurrido el hecho. Esto produce pérdidas por paradas de producción: mano de obra directa ociosa, y acumulación de materiales esperando ser seleccionados o acondicionados. Por ejemplo, cuando se rompen las cintas transportadoras o las prensas, se producen pérdidas a causa de que no se pueden seleccionar ni acondicionar los materiales, y porque los operarios están ociosos al no poder trabajar. Además, en la mayoría de los casos, para que elemento productivo se llegue a la romper, existe un tiempo en donde el elemento no funcionaba correctamente, y esto también produce una disminución de la productividad.

Teniendo en cuenta el concepto de Mantenimiento Productivo Total (TPM), el cual se refiere a un sistema de gestión que busca eliminar todas las pérdidas de una planta, con el involucramiento de todos los colaboradores. Como se observa en la ilustración 9.1, el TPM está conformado por 8 programas o pilares cada uno enfocado en eliminar un tipo específico de pérdidas. En nuestro caso sólo se implementarán los pilares de Mantenimiento Autónomo, y de Planificado.

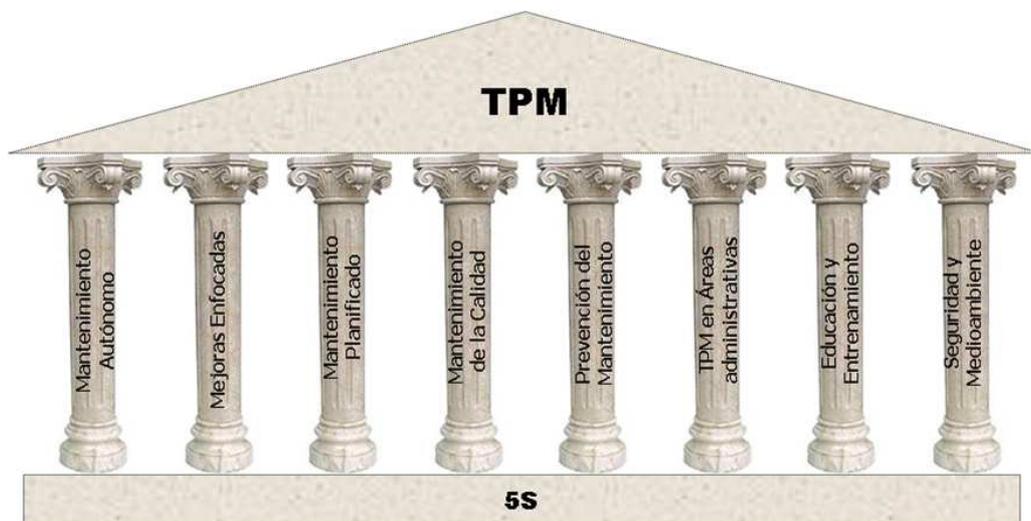


Ilustración 9.1- Pilares del Mantenimiento Productivo Total.

Para poder comenzar a trabajar con estos mantenimiento hay que nivelar las máquinas y equipos de trabajo, es decir dejarlos en óptimas condiciones en cuanto al funcionamiento y, en los casos que se pueda, mejorar su operatividad y medidas de seguridad. Este nivelado de las máquinas además requiere de una limpieza a fondo inicial.

A continuación se comenta qué se debe y/o podría hacer para nivelar las distintas máquinas y equipos.

9.1- Nivelación de los equipos productivos:

- Nivelar prensas hidráulicas para cartón:

Prensa A: (Utilizada por la Cooperativa de Trabajo Solidar Limitada).

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Tiene muy bajo el nivel de aceite, como se observa en la ilustración 9.2. Perjudicando su correcto funcionamiento, no permitiendo que la bomba hidráulica funcione bien. A causa de esto se demora más tiempo para que se pueda comenzar a usar, pero no en sus condiciones óptimas. Esto puede traer consecuencias más graves, hasta llegar a la rotura de la prensa. Para solucionar esto, se le debe agregar aceite, hasta que el aceite en el visor éste por lo menos hasta $\frac{2}{3}$ (cuando los cilindros estén totalmente retraídos), es decir arriba.

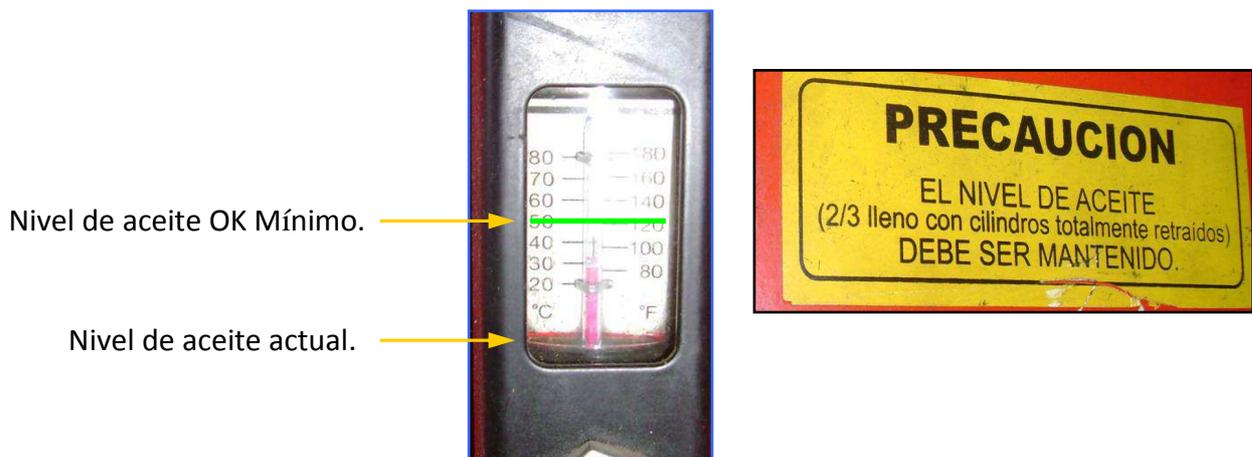


Ilustración 9.2- Nivel de aceite de prensa hidráulica para cartón A.

2. Realizar una limpieza general. Sacar el polvillo que tiene la prensa: arriba del tanque de aceite, sobre el motor, el cilindro, las mangueras (ilustración 9.3). Se debe tener en cuenta que el principio fundamental cuando se trabaja con equipo hidráulico es LA LIMPIEZA.

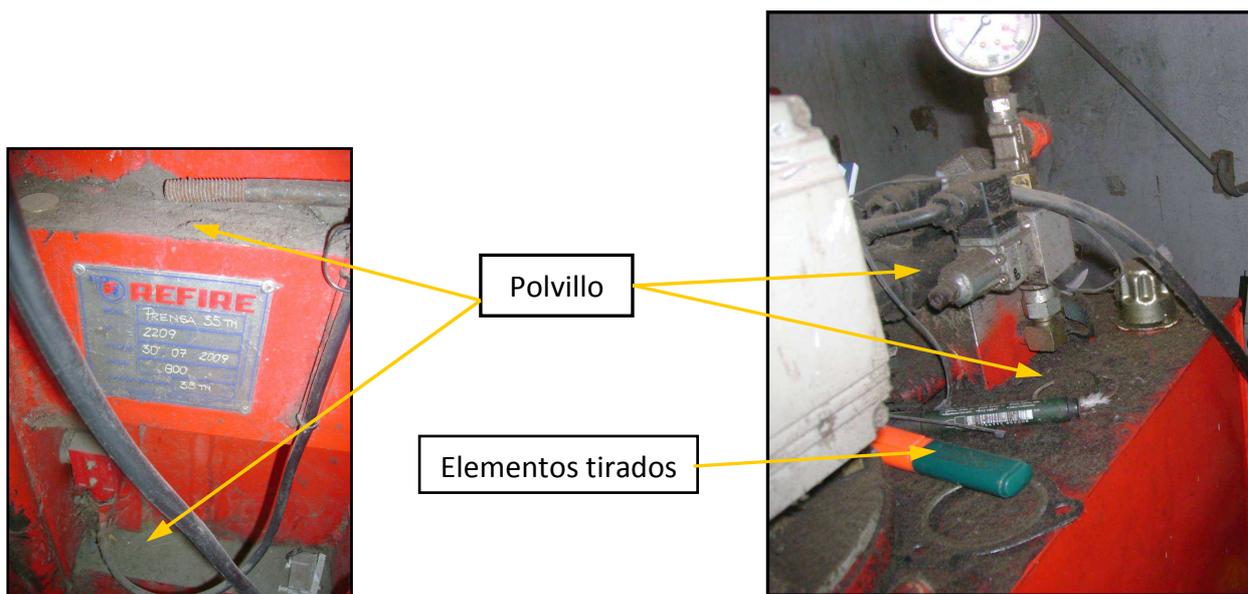


Ilustración 9.3- Polvillo y elementos tirados en prensa hidráulica para cartón A.

3. Arreglar tope de reja de seguridad, para que funcione bien el mecanismo. (Se arregla, haciendo que toque el dispositivo final de carrera con la chapa metálica). En este momento a la reja de seguridad no la están usando. Lo que hacen para que funcione, es atar el dispositivo final de carrera.
4. Agregar los siguientes carteles de seguridad que faltan, que se muestran en la ilustración 9.4.

**ATENCIÓN
MANTENER
LAS
MANOS FUERA
LA MAQUINA
DURANTE LA
OPERACIÓN**

**IMPORTANTE
NO ALTERAR EL
FUNCIONAMIENT
TO
NATURAL DE LA
PRENSA
ENFARDADORA**



Ilustración 9.4- Carteles de seguridad que faltan en prensa hidráulica para cartón A.

Prensa B: (Utilizada por la Cooperativa Cartoneros Organizados).

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. No tiene la tapa en el tanque de aceite, como se observa en la ilustración 9.5. Es muy importante que esté puesta para que no le ingrese polvillo, ni agua.



Falta tapa.

Tapa que debe ir:



Ilustración 9.5- Tapa del tanque de aceite, de prensa hidráulica para cartón.

2. Realizar una limpieza general. Sacar el polvillo, telarañas que tiene la prensa: arriba del tanque de aceite, sobre el motor, el cilindro, las mangueras, como se observa en la ilustración 9.6. Es importante definir con qué elementos se va a realizar la limpieza, y utilizar los mismos cuando se realice el mantenimiento autónomo. Hay que tener en cuenta que no debe usarse lino, estopas, o cualquier otro material que deje hilachas.

Para tener en cuenta en una futura inversión de equipos. Sería muy útil contar con una aspiradora industrial, para limpiar el polvillo de las prensas. Es preferible una aspiradora antes que un compresor, ya que este último cambia la mugre de lugar, y en algunos casos la introduce más adentro, en cambio una aspiradora, la elimina.



Ilustración 9.6- Polvillo y telarañas en prensa hidráulica para cartón B.

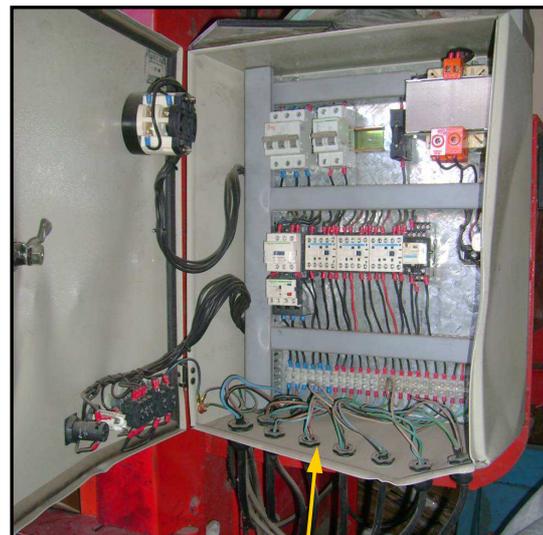


5. Agregar el siguiente cartel de seguridad que falta, que se muestra en la ilustración 9.7.



Ilustración 9.7- Cartel de seguridad que falta en prensa hidráulica para cartón B.

3. Enderezar tablero de control, ya que está doblado y no cierra bien, permitiendo de esta manera que ingrese tierra, como se puede ver en ilustración 9.8. Además limpiar polvillo y mugre.



La mugre ingresa más fácil.

Ilustración 9.8- Tablero de control de prensa hidráulica para cartón B.

- Nivelar prensas hidráulicas doble canasto:

Para ponerlas a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. No tiene la tapa en el tanque de aceite hidráulico, como se observa en la ilustración 9.9. Es muy importante para que no le ingrese polvillo, ni agua. Ya que de esa manera empeora la calidad del aceite, que es fundamental para el correcto funcionamiento.



Falta tapa.
Se le puso un trapo
provisoriamente,
que no es lo mas
óptimo.

Tapa que debe ir:



Ilustración 9.9- Tapa del tanque de aceite, de prensa hidráulica doble canasto.

2. El tanque de aceite no tiene algún dispositivo para poder ver la cantidad de aceite que posee. Se debe hacer algo para poder medirlo. Una opción puede ser una varilla de metal con una marca que represente la medida mínima de aceite que debe tener el tanque, cuando los cilindros estén totalmente retraídos, es decir arriba, como se observa en la ilustración 9.10. Se deberá introducir, retirando la tapa del tanque, hasta que haga tope con el fondo del tanque.

Nivel de aceite OK Mínimo.



Ilustración 9.10- Dispositivo para medir aceite, de prensa hidráulica doble canasto.

3. Soldar uno de los agarres de una de las puertas que esté desoldado, como se observa en la ilustración 9.11, “1 va soldado en 2”.



Ilustración 9.11- Agarre de la puerta desoldado, de prensa hidráulica doble canasto.

4. Limpieza general. Sacar el polvillo, y la suciedad que tiene la prensa: en tanque de aceite, sobre el motor, los cilindros, las mangueras, la estructura, etc.
5. Limpieza de los materiales que se encuentran alrededor de la prensa y entre la misma. Como se observa en ilustración 9.12, se refiere a la limpieza de la mugre, Scrap, o en la mayoría de los casos materia prima (botellas, “Telgopor”, tetrabrik, etc.). Esta suciedad parece algo pequeña pero que en realidad no lo es. Y es primordial tratar esto para mejorar.



Ilustración 9.12- Suciedad al rededor de prensa hidráulica doble canasto.

6. Arreglar las pérdidas de aceite. Por encima del presostato, por la canilla que tiene el tanque de aceite para desagotarlo, y en algunas uniones de las mangueras existen perdidas de aceite, como se muestra en la ilustración 9.13.

Pérdida de aceite por el presostato.



Pérdida de aceite en uniones de las mangueras.



Pérdida de aceite por la canilla del tanque.



Ilustración 9.13- Pérdidas de aceite en prensa hidráulica doble canasto.

7. Como una propuesta para mejorar, se le puede agregar un filtro de aceite, entre la bomba hidráulica y el tanque de aceite. De esta manera se puede mejorar la calidad del aceite que entra en el circuito hidráulico. En la ilustración 9.14 se observa el lugar donde se deberá ubicar el filtro.

Bomba hidráulica.



Ilustración 9.14- Lugar para ubicar el filtro de aceite, en prensa hidráulica doble canasto.

- Nivelar cintas transportadoras:

Cinta transportadora de alimentación:

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Unir las bandas transportadoras mediante cierres metálicos (ilustración 9.15), y así poder desmontar/montar la cinta para:
 - Sacar toda la suciedad que hay debajo de la cinta, y sobre todo en el comienzo de la cinta. Después, en mantenimiento autónomo hay que mantener limpio esto, porque si se acumula mucha mugre es más complicado limpiar.
 - Limpiar, y lubricar bien los rodillos para que giren. (Rodillos locos, rodillo de retorno, y rotores).



Ilustración 9.15- Cierres metálicos para unir bandas transportadoras.

2. Realizar una limpieza general. Para realizar esto sería mejor poder cumplir lo mencionado anteriormente, sobre todo para limpiar los rodillos y la mugre que se encuentra debajo de la cinta. En la limpieza general también se debe limpiar bien la mugre que se encuentra el la punta de la cinta y en los alrededores.
3. Limpiar motor: limpiar la toma de aire del motor con un cepillo y sacar el filtro y cambiarlo o limpiarlo. En la ilustración 9.16 se observa el motor y caja de transmisión de cinta transportadora de alimentación.



Ilustración 9.16- Motor y caja de transmisión de cinta transportadora de alimentación.

4. Medir el consumo del motor, y corroborar el consumo de energía. Para poder realizar esto se necesita una pinza amperimétrica (ilustración 9.17).



Ilustración 9.17- Pinza amperimétrica.

Cinta transportadora de selección:

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Igualmente que en la cinta anterior, hay que unir las bandas transportadoras mediante cierres metálicos, y así poder desmontar/montar la cinta para:
 - Sacar toda la suciedad que hay debajo de la cinta.
 - Limpiar, y lubricar bien los rodillos para que giren. (Rodillos locos, rodillo de retorno, y rotores).
2. Limpiar motor: limpiar la toma de aire del motor con un cepillo y sacar el filtro y cambiarlo o limpiarlo. En la ilustración 9.18 se observa el motor y caja de transmisión de cinta transportadora de selección.



Ilustración 9.18- Motor y caja de transmisión de cinta transportadora de selección.

3. Al igual que en motor de la cinta de alimentación, medir su consumo con pinza amperimétrica, y corroborar el consumo de energía.

Cinta transportadora de Scrap:

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Aislar los cables de conexión en el motor con una tapa, en la ilustración 9.19 se observa el faltante de la tapa.

Debe ir una tapa



Ilustración 9.19- Motor de cinta transportadora de Scrap.

1. Aislar las poleas y correas del motor y de la caja de transmisión, para que no se pueda enganchar ninguna parte del cuerpo. En la ilustración 9.20 se observan las correas y poleas de transmisión de cinta transportadora de Scrap.
- 2.

Tiene una chapa que hace que el Scrap no se enganche. Habría que hacer un enrejado más seguro.



Manos del operario.



Ilustración 9.20- Correas y poleas de transmisión de cinta transportadora de Scrap.

3. De la misma manera que las otras cintas, hay que unir la banda transportadora mediante un cierre metálico, y así poder desmontar/montar la cinta para:
 - Sacar toda la suciedad que hay debajo de la cinta.
 - Limpiar, y lubricar bien los rodillos para que giren. (Rodillos locos, rodillo de retorno, y rotores).
4. Al igual que las otras cintas, medir su consumo con pinza amperimétrica, y corroborar el consumo de energía.

- Nivelar trituradora, turbina, y tolva para "Telgopor":

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Limpiar todo el sector. Juntar los restos de "Telgopor" triturado que se encuentran distribuidos en el suelo y alrededor de las máquinas (ilustración 9.21), ya que éste, además de mantener sucio el sector, puede romper los motores.



Ilustración 9.21- "Telgopor" tirado en el piso.

2. Cubrir con una tapa los comandos de accionamiento y la protección (ilustración 9.22).



Ilustración 9.22- Comandos de accionamiento y protecciones de trituradora de "Telgopor".

- Nivelar autoelevador:

Para ponerla a punto, se deben solucionar los puntos que se comentan a continuación:

1. Colocar los espejitos.
2. Agregar cinturón de seguridad.
3. Arreglar luces rotas de adelante, y de atrás (ilustración 9.23).



Ilustración 9.23- Luces rotas del autoelevador.

9.2- Mantenimiento Autónomo, Preventivo, y Correctivo:

El Mantenimiento Autónomo es el Pilar del T.P.M. que tiene como propósito incrementar los conocimientos y habilidades de los operadores para que contribuyan con el cuidado de sus equipos o máquinas. En la ilustración 9.24, se muestran los pasos del Mantenimiento Autónomo.

PASOS	DESCRIPCION
1	Limpieza Inicial
2	Eliminar Fuentes de Contaminación y Áreas Inaccesibles
3	Elaborar Estándares de Limpieza, Lubricación y Ajuste
4	Inspección General del Equipo
5	Sistematizar la Inspección Autónoma
6	Desarrollar la Calidad del Producto
7	Implementar Programa Completo de Mantenimiento Autónomo

Ilustración 9.24- Pasos del Mantenimiento Autónomo.

Beneficios del Mantenimiento Autónomo:

- Incrementar los conocimientos y habilidades del personal de producción, para que utilice adecuadamente su máquina, y participe en su cuidado y restauración.
- Restaurar las máquinas y mantenerlas en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Conservar las áreas de trabajo limpias y ordenadas.
- Formar equipos autónomos que contribuyan con el logro de los objetivos de la planta.



Ilustración 9.25- Mantenimiento Autónomo.



Una vez que se hayan nivelado los equipos, se puede planificar el mantenimiento autónomo y preventivo. Se comenta que para determinar estos se investigó en algunas empresas fabricantes de las máquinas, como en el caso de las prensas, sobre su mantenimiento. Y, lo más importante, es que se utilizó el conocimiento de los operadores de los equipos, que son los que más saben, y que son los que van a tener que llevar a cabo el Mantenimiento Autónomo.

Se va a trabajar con un ejemplo, que va a ser la prensa hidráulica para cartón. En primera medida se realizó una hoja estándar para el Mantenimiento Autónomo. La misma contiene toda la información necesaria para que los operadores utilicen correctamente el equipo y realicen controles diarios, como se puede ver en el ANEXO 13.19.

Luego, la persona encargada del mantenimiento de los Centros Verdes, debe auditar que se esté realizando correctamente el mantenimiento autónomo. Para lo cual va a utilizar la planilla que contiene las tareas, y el cronograma de las auditorías de Mantenimiento Autónomo, como se puede ver en el ANEXO 13.20

Además esta persona debe realizar el Mantenimiento Preventivo, realizando las tareas que están descritas en la planilla con cronograma de Mantenimiento Preventivo, para cada equipo, y que se puede ver la planilla de ejemplo de la prensa hidráulica para cartón en el ANEXO 13.21. Conjuntamente se vaya realizando la planilla del ANEXO 13.21, se debe completar la planilla con el cronograma de Mantenimiento Preventivo para todos los equipos, que se puede ver en el ANEXO 13.22.

Por último, al realizar estos mantenimientos se quiere disminuir las pérdidas de tiempos debido a las roturas de los equipos, pero esto no quiere decir que no vayan a existir más roturas. Para las cuales se confeccionó una planilla (ver ANEXO 13.23) en la que se deben ir anotando los Mantenimientos Correctivos que se le realizan a cada equipo y, de esta manera, poder analizar y hacer un seguimiento de estos.

En la tabla 9.1 se observa un resumen con las mejoras sugeridas para el mantenimiento de los equipos.

Planillas sugeridas	Persona encargada de realizar tarea	Operación	Ejemplo de aplicación
Mantenimiento Autónomo	Operadores de equipos	Realizar controles diarios, y visualizar información para utilizar correctamente el equipo	ANEXO 13.19
Cronograma de Auditoría de Mantenimiento Autónomo	Persona encargada del mantenimiento	Auditar que se esté realizando correctamente el Mantenimiento Autónomo	ANEXO 13.20
Cronograma de Mantenimiento Preventivo, para cada equipo	Persona encargada del mantenimiento	Realizar tareas de Mantenimiento Preventivo, para cada equipo.	ANEXO 13.21
Cronograma de Mantenimiento Preventivo, para todos los equipos	Persona encargada del mantenimiento	Completar planilla una vez que se completen todas las tareas de Mantenimiento Preventivo, de cada equipo.	ANEXO 13.22
Mantenimientos Correctivos, para cada equipo	Persona encargada del mantenimiento	Completar planilla, para analizar y hacer un seguimiento de los Mantenimientos Correctivos.	ANEXO 13.23

Tabla 9.1 – Mejoras sugeridas para el mantenimiento de los equipos.



10- Rentabilidad económica del servicio de recuperación de residuos:

Para evaluar la rentabilidad económica del servicio de recuperación de residuos reciclables, se compara el resultado económico actual del Centro Verde Tillard y los resultados económicos de los dos nuevos Centros Verdes, con diferentes escenarios posibles. En los cálculos de todos los flujos de fondo no se consideran:

- Los administrativos, ya que serán la misma cantidad que trabajan en la actualidad;
- Los valores de los ingresos del área central, ya que el dinero que ingresa por este medio se utiliza para pagar a las cooperativas, y las mismas lo reparten según lo ingresado por cada recuperador, y lo realizado por los operarios que manejan las prensas y las motocargas. Es decir que estas personas tampoco se considerarán, ya que en el nuevo Centro Verde para el “Área Central” se va a trabajar de la misma manera;
- Los recorridos de los camiones, ni el costo del servicio actual y futuro, que se abona y abonará a las empresas privatizadoras, pues se supone que los viajes totales serán los mismos que los que se realizan en la actualidad, ya que los viajes a la diferenciada aumentarán, pero disminuirán los viajes que recogen los residuos domiciliarios mixtos.

10.1- Situación económica de los actuales Centros Verdes:

Para calcular los ingresos de la “Diferenciada” correspondiente a los actuales Centros Verdes, se utilizarán las cantidades de Toneladas vendidas de los distintos materiales, correspondientes a las ventas del año 2012. En las tablas del ANEXO 13.7, 13.8, y 13.9 se pueden ver los ingresos de la “Diferenciada” del Centro Verde Tillard, Belardinelli, y del total de los dos Centros Verdes correspondiente al año 2012. Se actualizarán los precios teniendo en cuenta los valores correspondientes al mes de septiembre del año 2013. En la tabla del ANEXO 13.24 se puede ver que los ingresos por las ventas del año 2012 fueron de \$ 587.860, y que si actualizamos los valores al mes de septiembre del año 2013 los ingresos serían de \$ **778.720**. El aumento se debe a que la mayoría de los precios de las distintas tipologías se incrementaron.

Además de los ingresos por las ventas, existe un ahorro de dinero a causa del costo que sale enterrar los residuos en el vertedero, y que al reciclarse no se incurriría en este gasto. Para hacer este cálculo se tendrá en cuenta el valor que CReSE cobra a otros municipios que depositan sus residuos en el vertedero de Piedras Blancas. Este valor es de \$ 116 la tonelada de residuo enterrado, pero debido al incremento de los costos, se aumentará considerablemente. Para nuestros cálculos tomaremos un valor aproximado de \$ 150 la tonelada.

Como las toneladas no enterradas, correspondientes a lo seleccionado en la “Diferenciada”, en el año 2012 fueron 810,26, se ahorraron \$ **121.524**.

Sumando este ahorro, los ingresos totales serían: $\$ 778.720 + \$ 121.524 = \$ 900.244$.

Los gastos **anuales** que se realizan actualmente en los Centros Verdes son:

- Alquiler de local Centro Verde Tillard: \$ **232.800**;
- Alquiler de local Centro Verde Belardinelli: \$ **120.000**;
- Gastos varios (Alquiler autoelevador, Luz, Zunchos para atar los fardos, bolsas para “Telgopor”, bolsones, combustible, aceite hidráulico, y otros): \$ **340.860**;



- Mano de Obra Directa:
 - o 44 operarios (34 en Centro Verde Tillard, y 10 en Centro Verde Belardinelli).
 - o 3 recepcionistas (2 en Centro Verde Tillard, y 1 en Centro Verde Belardinelli).

Cada operario cobra aproximadamente \$ 2.800 mensuales. Entonces:

$$47 \times \$2.800 = \$ 131.600 \text{ mensuales, y } \$ 1.579.200 \text{ anual de M.O.D.}$$

- Gastos de mantenimiento:
 - o Un empleado de mantenimiento: \$ 60.000;
 - o Gastos de mantenimientos: \$ 369.350.

Total gastos anuales: \$ 2.702.210,

Entonces el flujo de fondo neto anual es: \$ 900.244 - \$ 2.702.210 = \$ - 1.801.966.

Lo cual refleja que actualmente el servicio, está dando una pérdida de un millón ochocientos mil pesos por año.

Como resumen, en la tabla 10.1 se observa, el flujo de fondo anual de los Centros Verdes en la actualidad.

Flujo de fondo anual de los Centros Verdes en la actualidad.	
Ingresos:	
Ingresos por ventas	\$ 778.720
Ahorro por no enterrar residuos	\$ 121.524
Total beneficios	\$ 900.244
Egresos:	
Alquiler de local Centro Verde Tillard	\$ -232.800
Alquiler de local Centro Verde Belardinelli	\$ -120.000
Gastos varios (Luz, Zunchos, bolsas, bolsones, combustible, aceite hidráulico, Alquiler autoelevador, otros)	\$ -340.860
Mano de Obra Directa: 47 operarios	\$ -1.579.200
Mano de Obra de Mantenimiento (1 empleado)	\$ -60.000
Gastos de mantenimientos	\$ -369.350
Total costos	\$ -2.702.210
Flujo de fondo neto	\$ -1.801.966

Tabla 10.1 – Flujo de fondo anual de los Centros Verdes en la actualidad.



10.2- Situación económica de los futuros Nuevos Centros Verdes para el “Área Central”, y para la “Diferenciada”:

Se calcula el flujo de fondo hasta el quinto año, ya que es el considerado en el dimensionamiento de las plantas.

Para calcular los ingresos de la “Diferenciada” correspondiente al nuevo Centros Verdes, se utilizan las cantidades de Toneladas estimadas que se seleccionarán.

En la tabla del ANEXO 13.25 se puede apreciar que los precios por kilogramo, en la mayoría de los casos, aumentan con respecto a los valores actualizados al 2013 de la tabla del ANEXO 13.24, debido a que se seleccionan tipologías adicionales, por ejemplo se separan los plásticos film en distintos colores, o algunos vidrios en botellas individuales, y a que en numerosos materiales, se almacena la cantidad necesaria para llenar un camión y venderle directamente a la empresa recicladora, saltando al intermediario.

Los valores de los materiales consideran los gastos de fletes, que en la mayoría de los casos el cliente se hace cargo.

Los ingresos también se incrementarán, porque se seleccionarán materiales que no se estaban separando, por ejemplo hojalata, y porque se triturará todo el “Telgopor” seleccionado.

Como se muestra en la tabla 10.2, para calcular los ingresos por ventas de cada período se considera la estimación de la producción año a año. Los valores obtenidos son un porcentaje del ingreso del quinto periodo, que según valores de la tabla del ANEXO 13.25, los ingresos por ventas anuales, serían de **\$ 86.401.056**.

La estimación de la producción que se observa en la tabla 10.2, refleja que en el primer año los vecinos se entusiasman con el servicio y se pueden seleccionar 15 toneladas diarias. El segundo no crece la misma proporción, incrementando 10 toneladas diarias logrando un total de 25. Luego va creciendo 14 toneladas el tercer año, 22 el cuarto, y 34 el quinto, completando las 95 toneladas diarias.

Se supone que el Scrap es de 5 toneladas diarias en todos los períodos, que al no comercializarse, no se considera en los ingresos.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Estimación de toneladas diarias recuperadas		15	25	39	61	95
Porcentaje del ingreso del 5° periodo		15,79%	26,32%	41,05%	64,21%	100%
Ingresos por ventas		\$ 13.642.272	\$ 22.737.120	\$ 35.469.907	\$ 55.478.573	\$ 86.401.056

Tabla 10.2 – Estimación de ingresos por ventas de material recuperado.

Otro ingreso es el valor del ahorro de dinero debido a las toneladas no enterradas en el vertedero. Considerando las toneladas diarias seleccionadas por período, y los días trabajados en 2012 (304 días), resultan los ahorros por período que se observan en la tabla 10.3.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Estimación de toneladas diarias recuperadas		15	25	39	61	95
Ahorro por no enterrar residuos		\$ 684.000	\$ 1.140.000	\$ 1.778.400	\$ 2.781.600	\$ 4.332.000

Tabla 10.3 – Estimación de ahorros por no enterrar residuos.



Los gastos anuales que se producirán en los nuevos Centros Verdes se dividen en dos grupos, el primero reúne a los que no sufrirán variaciones dependiendo el período, tales como alquiler del local, Mano de Obra Indirecta, gastos de mantenimiento, seguridad, publicidad, y capacitación. Sus gastos anuales serán:

- Alquiler de local Centro Verde Las Heras: **\$ 160.800;**
- Mano de Obra Indirecta:
 - o 2 personas que manejen el camión de transferencia: **\$ 168.000.** (\$ 7.000 mensuales por empleado)
 - o 2 personas que controlen y registren los productos terminados en el Centro Verde Las Heras: **\$ 168.000.** (\$ 7.000 mensuales por empleado)
- Gastos de mantenimiento:
 - o 5 empleados de mantenimiento (cuatro en el Centro Verde de la “Diferenciada”, y uno en Las Heras): **\$ 600.000.** (\$ 10.000 mensuales por empleado).
 - o Gastos de mantenimientos: **\$ 1.500.000.** (Disminuirán en proporción a los actuales, ya que se va a implementar mantenimiento autónomo y preventivo).
- Gastos de seguridad:
 - o 2 empleados por turno. Como los guardias deben estar todo el día, se necesitan: 6 guardias: **\$ 576.000** (\$ 8.000 mensuales por empleado)
- Gastos de publicidad, capacitación: **\$9.600.000.** (\$800.000 mensuales).

El restante grupo, reúne a los gastos que sufrirán variaciones dependiendo el período, tales como Mano de Obra Directa y gastos varios.

- Mano de Obra Directa:
 - o Operarios que trabajarían en total en el Nuevo Centro Verde para la diferenciada: 168. (No se tienen en cuenta los administrativos, ya que pueden ser la misma cantidad que trabajan en la actualidad).

Para definir lo que cobraría cada operario/socio se supondrá un sueldo digno y acorde a la tarea que se realiza, ya que de este va a depender mucho la motivación de los trabajadores, es decir va a influenciar en la productividad. Y, para llegar a los valores estimados, se necesita de trabajadores eficientes. El sueldo al igual que ahora debe tener un monto fijo y un monto ligado a la productividad, y se deben definir metas claras y confiables. Dicho todo esto, se supondrá que el sueldo de cada operario/socio tenga un mínimo de \$6.000 y un máximo de \$8.000, es decir aproximadamente \$ 7.000 mensuales. (Se debe tener en cuenta que actualmente los socios trabajan semana de por medio). Entonces los gastos de Mano de Obra directa del quinto período serán de **\$ 14.112.000** anuales (168 operarios x \$7.000 x 12 meses).

Para determinar la variación de operarios por período, se consideran dos aspectos:

- la productividad de los operarios, que se supone que aumenta cada período.
- el Scrap, que se supone de 5 toneladas diarias en todos los períodos.

Es decir que la cantidad de operarios no son directamente proporcionales a la cantidad de residuos seleccionados por período (ver gráfico 10.1). En la tabla 10.4 se observa la estimación de operarios, y los gastos que se incurren por año. Los valores obtenidos son un porcentaje del gasto del quinto período.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Estimación de operarios (MOD)		65	90	110	135	168
Porcentaje del costo del 5° periodo		38,69%	53,57%	65,48%	80,36%	100%
Egresos por MOD		\$ -5.460.000	\$ -7.560.000	\$ -9.240.000	\$ -11.340.000	\$ -14.112.000

Tabla 10.4 – Estimación de egresos por MOD.

- Gastos varios (Luz, Zunchos para atar los fardos, bolsas para “Telgopor”, bolsones, combustible, aceite hidráulico, y otros), se supone que en el quinto periodo serán de **\$3.000.000**. Para determinar la variación, se consideran los mismos porcentajes de la tabla 10.4, es decir de igual manera que se estima la Mano de Obra Directa. En la tabla 10.5 se observan los gastos varios por período.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Porcentaje del costo del 5° periodo		38,69%	53,57%	65,48%	80,36%	100%
Egresos por gastos varios		\$ -1.160.714	\$ -1.607.143	\$ -1.964.286	\$ -2.410.714	\$ -3.000.000

Tabla 10.5 – Estimación de egresos por gastos varios.

En el gráfico 10.1 se observa como varían las toneladas recuperadas, y la Mano de Obra Directa en cada período según datos extraídos de las tablas 10.2 y 10.4.

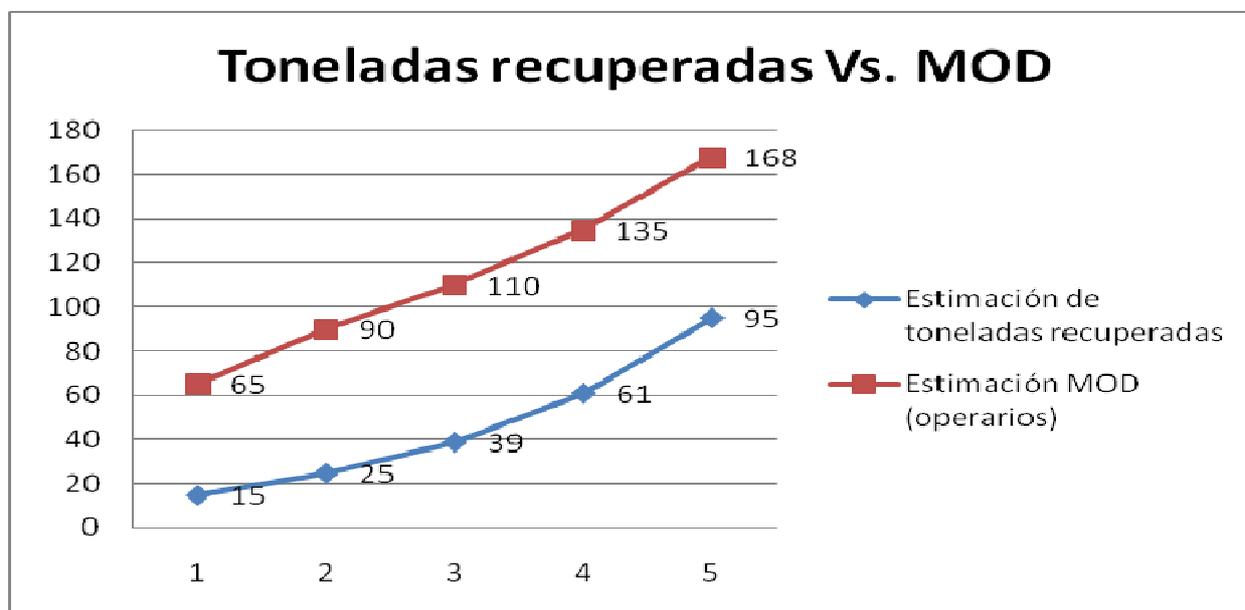


Gráfico 10.1 – Variación por período de toneladas recuperadas Vs. MOD.

Por último se comenta que la inversión para la construcción de la nueva planta, se obtendrá por medio de un subsidio que otorga la nación para la construcción de este tipo de plantas, mediante la secretaría de ambiente, en el marco de los Programas Municipales para la Gestión Integral de RSU.



Como resumen, en la tabla 10.6 se observa el flujo de fondo de los futuros Centros Verdes:

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos por ventas		\$ 13.642.272	\$ 22.737.120	\$ 35.469.907	\$ 55.478.573	\$ 86.401.056
Ahorro por no enterrar residuos		\$ 684.000	\$ 1.140.000	\$ 1.778.400	\$ 2.781.600	\$ 4.332.000
Total beneficios		\$ 14.326.272	\$ 23.877.120	\$ 37.248.307	\$ 58.260.173	\$ 90.733.056
Egresos						
Alquiler de local Centro Verde Las Heras		\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800
Gastos varios		\$ -1.160.714	\$ -1.607.143	\$ -1.964.286	\$ -2.410.714	\$ -3.000.000
Mano de Obra Directa		\$ -5.460.000	\$ -7.560.000	\$ -9.240.000	\$ -11.340.000	\$ -14.112.000
Mano de Obra Indirecta		\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000
Personal de mantenimiento		\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000
Gastos de mantenimientos		\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000
Personal de seguridad		\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000
Gastos de publicidad, capacitación		\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000
Total costos		\$ -19.393.514	\$ -21.939.943	\$ -23.977.086	\$ -26.523.514	\$ -29.884.800
Inversión						
Costo de la nueva planta (subsidiado)	\$ 0					
Flujo de fondo neto	\$ 0	\$ -5.067.242	\$ 1.937.177	\$ 13.271.221	\$ 31.736.659	\$ 60.848.256

Tabla 10.6 – Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes.

Como queda demostrado en el flujo de fondo, en el primer año va a existir una pérdida económica, que en el segundo período se convertirán en ganancias, y se irán incrementando hasta obtener **\$ 60.848.256** en el quinto.

Estas ganancias pueden ser utilizadas para la construcción de otra planta, que debe estar construida al sexto año, ya que como se comento en el trabajo, es el tiempo que se colma la capacidad del nuevo Centro Verde para la “Diferenciada”.

Como criterios de evaluación del proyecto se utilizan las técnicas del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR), que permiten medir la rentabilidad y la conveniencia de llevarlo a cabo.

Para analizar los criterios de evaluación, se utiliza la tasa social de descuento “r”, que contempla el costo del uso alternativo de los recursos que la sociedad pone a disposición en la ejecución del proyecto de inversión. Normalmente debería ser establecida por las autoridades de un estado y ser tomada como referencia para todos los proyectos del sector público. Para calcularla se considera el costo de oportunidad que se obtiene al invertir el dinero en el mercado financiero, que es de un 18%, y la rentabilidad que se debe exigir a este tipo de proyectos. Esta rentabilidad debe ser inferior a la exigida en otros proyectos de inversión privados, por los importantes beneficios que trae aparejado su ejecución. Entonces ponderando estas consideraciones, se establece que la tasa de descuento de este proyecto es del 15%.



En la tabla 10.7 se observan los valores del flujo de fondo actualizados, y el VAN correspondiente.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Valores Actuales (r = 0,15)	0	-4.406.298	1.464.784	8.726.044	18.145.538	30.252.337
VAN (r = 0,15)	54.182.405					

Tabla 10.7 – Valores actualizados del flujo de fondo y VAN.

TIR	174,62%
------------	----------------

Los indicadores VAN y TIR revelan que el proyecto es rentable, y que conviene en relación a la tasa de descuento “r” del 15%, ya que la VAN es mayor a cero. Es decir se obtendría una ganancia adicional de más de 54.000.000 de pesos. La TIR operativa del proyecto determina que es posible aumentar la tasa de descuento exigida (15%) hasta 174,62%. Es decir que el proyecto es aceptable.

10.2.1- Distintos escenarios:

Con lo visto hasta el momento, debemos interpretar que sólo se evalúa un escenario del proyecto y que, por lo tanto es probable, que la situación pronosticada no se produzca realmente, por ello se considera conveniente completar la evaluación con otros escenarios posibles.

A continuación se analizan los siguientes casos:

- Análisis de sensibilidad.
- Considerando que no se obtuviese el subsidio y se deba incurrir en la inversión.
- Análisis de sensibilidad para escenario b).
- Considerando otros montos de inversión.
- Considerando otra distribución en la estimación de la producción.

a) Análisis de sensibilidad:

Se vuelve a calcular el flujo de fondo para situaciones especiales, en la cual se consideran variaciones de los ingresos, del ahorro por no enterrar los residuos, de gastos varios, y de mano de obra directa. En la tabla 10.8 se observan los distintos valores de VAN para las variables del análisis de sensibilidad.

VAN (r=0,15)				
Δ %	Ingresos	Ahorro	Gastos Varios	MOD
-30%	16.066.186	52.271.323	56.098.193	63.194.274
-20%	28.771.592	52.908.351	55.459.597	60.190.317
-10%	41.476.999	53.545.378	54.821.001	57.186.361
0%	54.182.405	54.182.405	54.182.405	54.182.405
10%	66.887.811	54.819.432	53.543.809	51.178.449
20%	79.593.218	55.456.459	52.905.213	48.174.492
30%	92.298.624	56.093.486	52.266.617	45.170.536

Tabla 10.8 – Análisis de sensibilidad con distintos valores de VAN.

En el gráfico 10.2 se observan las variables del análisis de sensibilidad, y determina que el proyecto es más sensible a los ingresos, ya que al aumentar o disminuir en distintos porcentajes las distintas variables, los ingresos son los que hacen variar en mayor medida el VAN.



Luego de los ingresos, el proyecto es más sensible a la mano de obra directa. Por último el ahorro por no enterrar los residuos y los gastos varios tienen una sensibilidad muy parecida, siendo la del ahorro un poco mayor.

Análisis de Sensibilidad

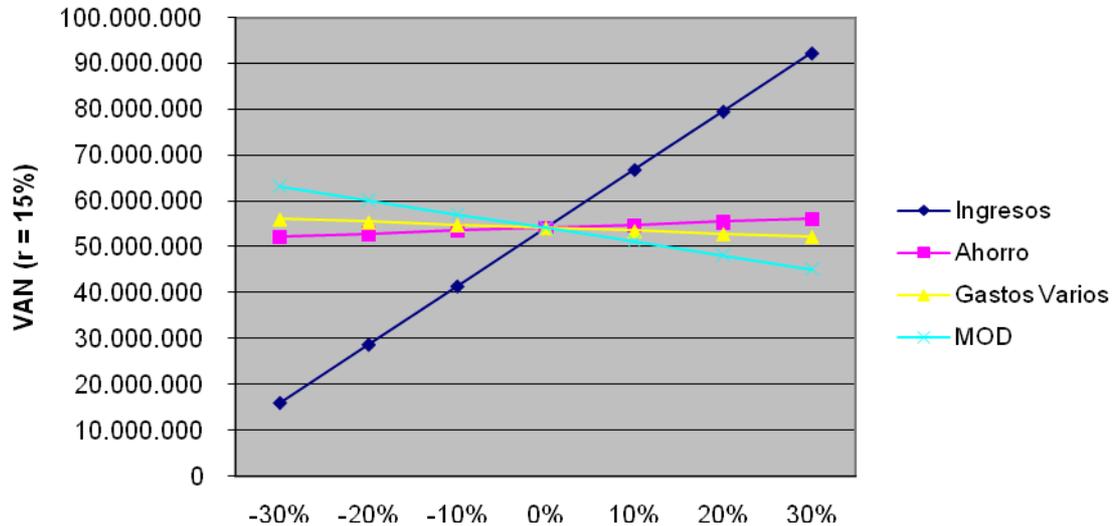


Gráfico 10.2 – Análisis de sensibilidad.

b) Considerando que no se obtuviese el subsidio y se deba incurrir en la inversión:

Suponiendo que no se obtuviere el subsidio para la construcción de la planta, se debe incorporar el valor aproximado de \$ 50.000.000 como inversión, al flujo de fondo. En punto d) se considerarán otros dos montos de inversión.

En la tabla 10.9, se observa el flujo de fondo considerando la inversión.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos por ventas		\$ 13.642.272	\$ 22.737.120	\$ 35.469.907	\$ 55.478.573	\$ 86.401.056
Ahorro por no enterrar residuos		\$ 684.000	\$ 1.140.000	\$ 1.778.400	\$ 2.781.600	\$ 4.332.000
Total beneficios		\$ 14.326.272	\$ 23.877.120	\$ 37.248.307	\$ 58.260.173	\$ 90.733.056
Egresos						
Alquiler de local Centro Verde Las Heras		\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800
Gastos varios		\$ -1.160.714	\$ -1.607.143	\$ -1.964.286	\$ -2.410.714	\$ -3.000.000
Mano de Obra Directa		\$ -5.460.000	\$ -7.560.000	\$ -9.240.000	\$ -11.340.000	\$ -14.112.000
Mano de Obra Indirecta		\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000
Personal de mantenimiento		\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000
Gastos de mantenimientos		\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000



Personal de seguridad		\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000
Gastos de publicidad, capacitación		\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000
Total costos		\$ -19.393.514	\$ -21.939.943	\$ -23.977.086	\$ -26.523.514	\$ -29.884.800
Inversión						
Costo de la nueva planta	\$ -50.000.000					
Flujo de fondo neto	\$ -50.000.000	\$ -5.067.242	\$ 1.937.177	\$ 13.271.221	\$ 31.736.659	\$ 60.848.256

Tabla 10.9 – Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes, considerando inversión.

Por último se calculan los indicadores económicos VAN y TIR, para el flujo de fondo que se incorpora la inversión. En la tabla 10.10 se observan los valores del flujo de fondo actualizados, y el VAN correspondiente.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Valores Actuales (r = 0,15)	-50.000.000	-4.406.298	1.464.784	8.726.044	18.145.538	30.252.337
VAN (r = 0,15)	4.182.405					

Tabla 10.10 – Valores actualizados del flujo de fondo con inversión y VAN.

TIR	17,03%
------------	---------------

Los indicadores VAN y TIR muestran que el proyecto sigue siendo rentable. Como el VAN es mayor a cero, el proyecto conviene en relación a la tasa de descuento, y obtendría una ganancia adicional de más de 4.000.000 de pesos. La TIR operativa del proyecto determina que es posible aumentar la tasa de descuento exigida hasta 17,03%. Es decir que el proyecto sigue siendo aceptable.

c) Análisis de sensibilidad para escenario b):

Volviendo a calcular el flujo de fondo para situaciones especiales, en la cual se consideran variaciones de los ingresos, del ahorro por no enterrar los residuos, de gastos varios, y de mano de obra directa. En la tabla 10.11 se observan los distintos valores de VAN para las variables del análisis de sensibilidad.

VAN (r=0,15)				
Δ %	Ingresos	Ahorro	Gastos Varios	MOD
-30%	-33.933.814	2.271.323	6.098.193	13.194.274
-20%	-21.228.408	2.908.351	5.459.597	10.190.317
-10%	-8.523.001	3.545.378	4.821.001	7.186.361
0%	4.182.405	4.182.405	4.182.405	4.182.405
10%	16.887.811	4.819.432	3.543.809	1.178.449
20%	29.593.218	5.456.459	2.905.213	-1.825.508
30%	42.298.624	6.093.486	2.266.617	-4.829.464

Tabla 10.11 – Análisis de sensibilidad con distintos valores de VAN, para escenario b).

Como se observa en el gráfico 10.3, y al igual que en el gráfico 10.2, el proyecto es más sensible a los ingresos, luego en menor medida, a la mano de obra directa. Por último el ahorro por no enterrar los residuos y los gastos varios tienen una sensibilidad muy parecida, siendo la del ahorro un poco mayor.

Análisis de Sensibilidad

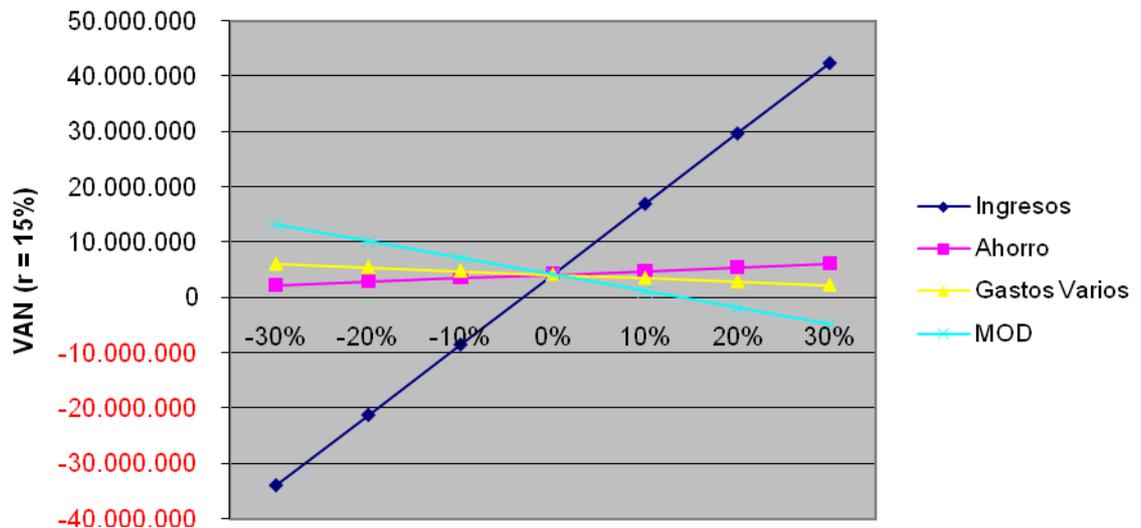


Gráfico 10.3 – Análisis de sensibilidad para escenario b).

d) Considerando otros montos de inversión:

A causa de que el cálculo del importe de la inversión no está al alcance de este trabajo, y que este puede variar, se calculan los indicadores económicos VAN y TIR para dos nuevos montos de inversión, uno inferior, y otro superior al importe de \$ 50.000.000 supuesto.

- o Si la inversión fuese de \$ 30.000.000:

En la tabla 10.12 se observan los valores del flujo de fondo actualizados, y el VAN correspondiente a los flujos de fondo con una inversión de \$ 30.000.000.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Valores Actuales (r = 0,15)	-30.000.000	-4.406.298	1.464.784	8.726.044	18.145.538	30.252.337
VAN (r = 0,15)	24.182.405					

Tabla 10.12 – Valores actualizados del flujo de fondo con inversión de \$30.000.000 y VAN.

TIR	30,73%
------------	---------------

- o Si la inversión fuese de \$ 70.000.000:

En la tabla 10.13 se observan los valores del flujo de fondo actualizados, y el VAN correspondiente a los flujos de fondo con una inversión de \$ 70.000.000.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Valores Actuales (r = 0,15)	-70.000.000	-4.406.298	1.464.784	8.726.044	18.145.538	30.252.337
VAN (r = 0,15)	-15.817.595					

Tabla 10.13 – Valores actualizados del flujo de fondo con inversión de \$70.000.000 y VAN.

TIR	8,75%
------------	--------------



Como es de esperar, al igual que el proyecto de \$ 50.000.000 de inversión, en el primer caso los indicadores VAN y TIR demuestran que el proyecto es rentable. La diferencia es que el proyecto de \$ 30.000.000 de inversión obtendría una ganancia adicional de más de \$ 24.000.000, en relación a la tasa de descuento y, es posible aumentar la tasa de descuento exigida hasta 30,73%, que es el valor de la TIR operativa.

En el segundo caso se observa que el VAN es negativo, demostrando que la realización del proyecto no conviene en relación a la tasa de descuento exigida, pero no quiere decir que el proyecto de pérdida. En cuanto a la TIR se observa que la máxima rentabilidad que se le puede exigir al proyecto es de 8.75%, es decir que se estaría ganando menos dinero que el que se podría ganar con respecto a la tasa de descuento establecida, concluyendo que el proyecto no es económicamente aceptable.

e) Considerando otra distribución en la estimación de la producción:

En el gráfico 10.4 se observa la nueva estimación de las toneladas recuperadas y de la mano de obra directa. Al igual que en el caso anterior, el primer año se seleccionan 15 toneladas diarias. El segundo crece en menor proporción, incrementando sólo 3 toneladas diarias, y el tercero crece en 7 toneladas diarias. En los dos últimos años los ingresos se incrementan en grandes cantidades, logrando que sean 30 toneladas seleccionadas el cuarto año, y 40 el quinto, completando las 95 toneladas diarias. Se supone que el Scrap es de 5 toneladas diarias en todos los períodos.

Para determinar la variación de operarios por período, se consideran los mismos aspectos que en el primer caso, es decir que la cantidad de operarios no son directamente proporcionales a la cantidad de residuos seleccionados (ver gráfico 10.4), y al igual que en los casos anteriores, el ahorro por no enterrar los residuos está relacionado con la variación de los ingresos, y los gastos varios con la de MOD.

En el gráfico 10.4 se observa como varían las toneladas recuperadas, y la Mano de Obra Directa en cada período.

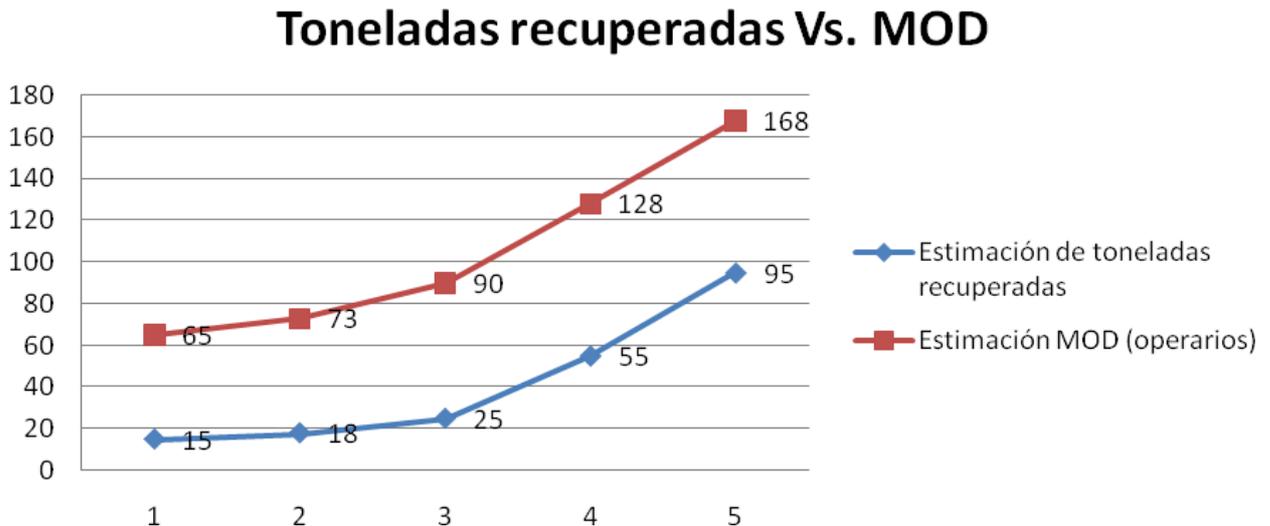


Gráfico 10.4 – Variación por período de toneladas recuperadas Vs. MOD, según otra distribución.



En la tabla 10.14, se observa el flujo de fondo considerando la nueva distribución de la producción.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos por ventas		\$ 13.642.272	\$ 16.370.726	\$ 22.737.120	\$ 50.021.664	\$ 86.401.056
Ahorro por no enterrar residuos		\$ 684.000	\$ 820.800	\$ 1.140.000	\$ 2.508.000	\$ 4.332.000
Total beneficios		\$ 14.326.272	\$ 17.191.526	\$ 23.877.120	\$ 52.529.664	\$ 90.733.056
Egresos						
Alquiler de local Centro Verde Las Heras		\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800	\$ -160.800
Gastos varios		\$ -1.160.714	\$ -1.303.571	\$ -1.607.143	\$ -2.285.714	\$ -3.000.000
Mano de Obra Directa		\$ -5.460.000	\$ -6.132.000	\$ -7.560.000	\$ -10.752.000	\$ -14.112.000
Mano de Obra Indirecta		\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000	\$ -336.000
Personal de mantenimiento		\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000	\$ -600.000
Gastos de mantenimientos		\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000	\$ -1.500.000
Personal de seguridad		\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000	\$ -576.000
Gastos de publicidad, capacitación		\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000	\$ -9.600.000
Total costos		\$ -19.393.514	\$ -20.208.371	\$ -21.939.943	\$ -25.810.514	\$ -29.884.800
Inversión						
Costo de la nueva planta	\$ -50.000.000					
Flujo de fondo neto	\$ -50.000.000	\$ -5.067.242	\$ -3.016.845	\$ 1.937.177	\$ 26.719.150	\$ 60.848.256

Tabla 10.14 – Flujo de fondo de los futuros Centros Verdes, con otra distribución en la estimación de la producción.

En la tabla 10.15 se observan los valores del flujo de fondo actualizados, y el VAN correspondiente a los flujos de fondo de la nueva distribución supuesta.

Periodos (años)	0	1	2	3	4	5
Valores Actuales (r = 0,15)	-50.000.000	-4.406.298	-2.281.168	1.273.725	15.276.761	30.252.337
VAN (r = 0,15)	-9.884.643					

Tabla 10.15 – Valores actualizados del flujo de fondo con otra distribución en la estimación de la producción y VAN.

TIR	10,17%
------------	---------------

Al igual que en el escenario que se toma una inversión de \$ 70.000.000, el VAN es negativo, es decir que la realización del proyecto no conviene en relación a la tasa de descuento exigida. En cuanto a la TIR se observa que la máxima rentabilidad que se le puede exigir al proyecto es de 10,17%, siendo esta menor a la tasa de descuento establecida, demostrando que el proyecto no es económicamente conveniente.



Considerando los distintos escenarios planteados en el análisis económico se pueden realizar las siguientes conclusiones. En el primer caso el proyecto es muy conveniente económicamente hablando, pero hay que tener en cuenta la gran ventaja de que se considera subsidiada la inversión. A su vez en el caso que se incorpora la inversión de \$50.000.000, al flujo de fondo, el proyecto sigue siendo aceptable. El análisis de sensibilidad de estos dos casos nos arroja que los ingresos hacen variar el VAN en mayor medida.

Como es de esperar, en el escenario que se incorpora un monto de inversión de \$ 30.000.000, los indicadores VAN y TIR demuestran que el proyecto es más rentable que el de \$ 50.000.000 de inversión. Pero en los casos que se incorpora un monto de inversión de \$ 70.000.000, y que se considera otra distribución de la producción, se observa que los indicadores arrojan que el proyecto no es económicamente aceptable.



11- CONCLUSIONES

En el inicio del presente estudio, se plantearon cuidadosamente los objetivos que se pretendían alcanzar a través del desarrollo: el objetivo general, de optimizar el proceso de producción, y los específicos, de diseñar los Lay Out, y mejorar la forma de llevar a cabo el mantenimiento de los equipos. Una vez concluido, se está en condiciones de afirmar el logro de dichos objetivos, llegando a obtener los diseños de los Lay Out para las nuevas plantas. Se lograron distribuciones internas que optimizan la utilización del espacio físico, reducen recorridos y brindan mayor seguridad a los trabajadores. Como se puede observar a lo largo del trabajo, los resultados obtenidos son evidencia del logro de los objetivos planteados.

Teniendo en cuenta el potencial de la cantidad de residuos que se podrían reciclar en la ciudad de Córdoba, y los datos actuales de los Centros Verdes, se logró estimar la cantidad de material que tratarán tanto en el nuevo Centro Verde del “Área Central” como en de la “Diferenciada”, y definir las tipologías adicionales que conviene seleccionar en el Centro Verde de la “Diferenciada”. Con estas cantidades y tipologías, y con las herramientas aprendidas durante el cursado de las materias de la carrera, se dimensionó cada uno de los elementos y espacios productivos de tal manera de obtener el mayor rendimiento de los mismos. Una vez determinados los elementos y espacios productivos, se los ubicó de la manera más eficiente, teniendo en cuenta que el Centro Verde del “Área Central”, tiene un local asignado, y que el Centro Verde para la “Diferenciada”, se construirá según lo determinado.

En lo que respecta a las maquinarias actuales del Centro Verde, se establecieron las falencias que se deben solucionar para poder empezar a realizar la nueva forma propuesta de llevar a cabo el mantenimiento de las mismas. Este tipo de mantenimiento se hará extensivo a los nuevos equipos que se incorporen en las nuevas plantas. Consiguiendo de esta manera disminuir los tiempos de parada de las máquinas, y lograr así mejorar la productividad.

Para finalizar el trabajo, se realizó el análisis económico, demostrando que la ejecución de este proyecto, en la mayoría de los escenarios planteados, obtiene importantes beneficios económicos, en contrapartida con las pérdidas que trae el servicio en la actualidad. En sólo dos de escenarios los indicadores VAN y TIR arrojan que el proyecto no es económicamente aceptable, pero no indica que de pérdida.

Los beneficios económicos estimados se cumplirán como consecuencia de la implementación de las mejoras que se desarrollaron durante el proyecto integrador, con las cuales se logrará incrementar la productividad de los Centros Verdes.

Además estos beneficios económicos pueden extenderse a los significativos beneficios ecológicos y sociales que se incrementarán con la ejecución de las nuevas plantas.



12- BIBLIOGRAFÍA

TCHOBANOGLIOUS, George, THEYSEN, Hilary, VIGIL, Samuel. 1994. Gestión integral de Residuos Sólidos. Madrid: McGraw Hill.

CHASE, Richards. 2000. *Administración de producción y operaciones: Manufactura y Servicios*. Octava edición. Santa Fé de Bogotá: McGraw Hill.

DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio. 1995. *Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y en los servicios*. Madrid: McGraw Hill.

GALARA Ivan; PONTELLI, Daniel. 2005. *Mantenimiento Industrial*. Córdoba: Universitas.

HEIZER Jay; RENDER Barry. 2007. *Dirección de la producción y de operaciones: Decisiones estratégicas*. Octava edición. Madrid: Pearson – Prentice Hall.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT). 1996. *Introducción al Estudio del Trabajo*. Cuarta edición. Madrid: Limusa-Noriega.

CATÁLOGO DE PRENSAS ENFARDADORAS ABECOM. Recuperado (2013) de www.abyper.com

CATÁLOGO DE PRENSAS ENFARDADORAS REFIRE. Recuperado (2013) de www.refire.com.ar

MANUAL DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO. *Prensa Vertical Enfardadora, modelo HRP 35*. Refire.

FACTS AND FIGURES. En Utah State University Recycling Center. Recuperado (2013) de www.usu.edu/recycle/facts.

PLIEGO PARA CONCESIÓN SERVICIO PÚBLICO DE HIGIENE URBANA. En Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba. Recuperado (2013) de www.cordoba.gov.ar/cordobaciudad/principal2/docs/ambiente/girsu.pdf

PROYECTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. En Secretaría de Ambiente de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba. Recuperado (2013) de www2.cordoba.gov.ar/portal/index.php/secretaria-de-ambiente/proyecto-rsu/

LINEAMIENTOS PARA UNA PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (GIRSU) PARA LA CIUDAD DE CÓRDOBA. En secretaría de ciencia y tecnología de la UNC. Recuperado (2013) de www.secyt.unc.edu.ar/isea/documentos/propuesta_girsu.pdf

¿QUÉ ES LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (GIRSU)? En Observatorio Nacional para Residuos Sólidos Urbanos. Recuperado (2013) de www.ambiente.gob.ar/observatoriorsu/grupo.asp?Grupo=8075&Subgrupo=8192.

PROGRAMAS MUNICIPALES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RSU. En Coordinación para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Recuperado (2013) de www.ambiente.gov.ar/default.asp?idseccion=330

PLANTAS Y EQUIPOS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS. Recuperado (2013) de www.desarrollosindustriales.com

**13- ANEXOS:****13.1- Toneladas de residuos procesadas en los predios de disposición final de la ciudad de Córdoba desde el año 1988 hasta el año 2012:**

Toneladas Procesadas													Predio de Disposición Final						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Media Mensual	Variación Anual	Población	Gen Ciudad	Gen Dom Recol	Gen Dom Recol+ Bdo
1988	18.900	17.600	19.000	17.000	16.800	15.200	14.400	15.900	15.100	17.700	15.900	18.000	201.500	16.792		1.125.341	0,48		
1989	16.900	14.700	17.000	16.300	15.200	13.400	12.500	12.700	12.700	14.800	14.200	18.100	178.500	14.875	-11,41%	1.143.071	0,42		
1990	20.500	15.100	14.400	14.400	14.000	14.800	13.800	15.400	14.100	17.100	18.000	18.400	190.000	15.833	6,44%	1.161.079	0,44		
1991	18.300	15.800	19.000	19.000	19.600	15.800	18.000	19.200	18.700	19.600	21.400	24.000	228.400	19.033	20,21%	1.179.372	0,52		
1992	24.700	23.700	22.700	20.900	23.300	22.300	20.600	22.900	24.400	28.400	24.000	29.800	287.700	23.975	25,96%	1.189.493	0,65		
1993	26.800	23.400	27.700	25.800	27.000	23.800	25.200	26.200	27.200	29.700	30.700	31.800	325.300	27.108	13,07%	1.199.701	0,73		
1994	37.200	35.300	40.600	38.600	31.800	31.400	32.500	33.700	32.800	34.400	37.700	42.800	428.800	35.733	31,82%	1.209.997	0,95		
1995	41.000	34.700	36.700	31.400	36.800	28.300	27.600	28.800	29.400	30.700	31.800	32.800	390.000	32.500	-9,05%	1.220.380	0,86		
1996	32.200	31.700	32.100	30.600	31.000	27.200	29.500	30.500	28.800	34.600	32.500	38.300	379.000	31.583	-2,82%	1.230.853	0,83		
1997	35.400	29.600	33.300	33.400	33.400	33.700	38.100	35.000	38.800	43.500	43.000	48.800	443.800	36.983	17,10%	1.241.416	0,96		
1998	40.600	38.700	52.300	50.300	41.300	40.000	42.000	42.300	42.900	43.700	45.300	49.800	529.200	44.100	19,24%	1.252.070	1,14		
1999	50.430	52.254	58.020	61.910	56.561	54.562	54.874	59.811	61.319	61.648	67.446	69.545	708.380	59.032	33,86%	1.262.815	1,51	0,75	0,75
2000	71.505	66.620	70.102	65.380	68.100	69.268	69.162	65.610	66.589	69.460	67.970	71.814	821.580	68.465	15,98%	1.273.652	1,73	0,87	0,88
2001	71.053	63.614	72.860	68.394	67.159	61.674	58.926	61.552	60.694	64.366	61.271	59.160	770.721	64.227	-6,19%	1.284.582	1,61		0,86
2002	55.661	45.117	44.113	45.226	43.279	38.475	40.197	40.927	40.778	44.498	42.840	48.096	529.206	44.101	-31,34%	1.295.606	1,10		0,67
2003	45.802	44.360	49.487	48.386	49.525	44.724	43.943	44.593	49.334	52.102	45.796	52.485	570.538	47.545	7,81%	1.306.725	1,17		0,64
2004	49.935	45.300	51.436	46.592	46.413	50.382	50.103	49.917	49.716	49.355	54.090	58.469	601.709	50.142	5,46%	1.317.938	1,23		0,71
2005	54.783	50.829	50.458	47.810	47.694	47.231	47.195	50.557	52.813	60.828	63.968	65.425	648.571	54.048	7,79%	1.329.249	1,31		0,76
2006	61.926	61.474	61.276	62.205	68.106	64.247	67.263	65.334	64.874	73.744	69.701	73.793	793.943	66.162	22,41%	1.340.656	1,59		0,79
2007	67.670	61.923	63.466	65.487	66.177	59.540	68.662	76.356	79.986	83.092	77.362	77.086	846.807	70.567	6,66%	1.352.161	1,68		0,81
2008	79.783	77.307	77.881	79.343	79.909	48.694	85.697	78.154	83.315	85.281	72.437	86.858	934.659	77.888	10,37%	1.315.540	1,91		0,79
2009	S/d	45.119	56.294	69.825	60.626	53.200	51.843	52.625	50.276	51.254	46.217	50.594	587.872	53.443	-31,39%	1.315.540	1,31		0,78
2010	54.904	48.228	49.231	S/d	152.363	50.788	-4,97%	1.329.604	1,23		0,88								
2011	47.597	57.516	65.579	56.537	66.346	51.424	75.385	73.525	69.353	63.004	72.493	70.384	769.142	64.095	26,20%	1.329.604	1,56		0,83
2012	65.957	55.849	70.277	56.493	65.822	0	51.866	53.110	0	0	0	0	419.373	62.880	-1,90%	1.329.604	1,53		0,86

Tabla extraída del Pliego para Concesión Servicio Público de Higiene Urbana (2012, p 6).

Cabe aclarar que en el año 2010, los porcentajes indicados en la tabla están representados únicamente por los meses de enero, febrero y marzo, meses de mayor generación de residuos, ya que en abril de 2010 se iniciaron las tareas de disposición final en el relleno sanitario de Piedras Blancas y el mismo no contó con báscula hasta el año 2011, estimándose un promedio de 60.000 toneladas en ese período. Además no se cuenta con los datos de junio, septiembre, octubre, noviembre, y diciembre del año 2012.

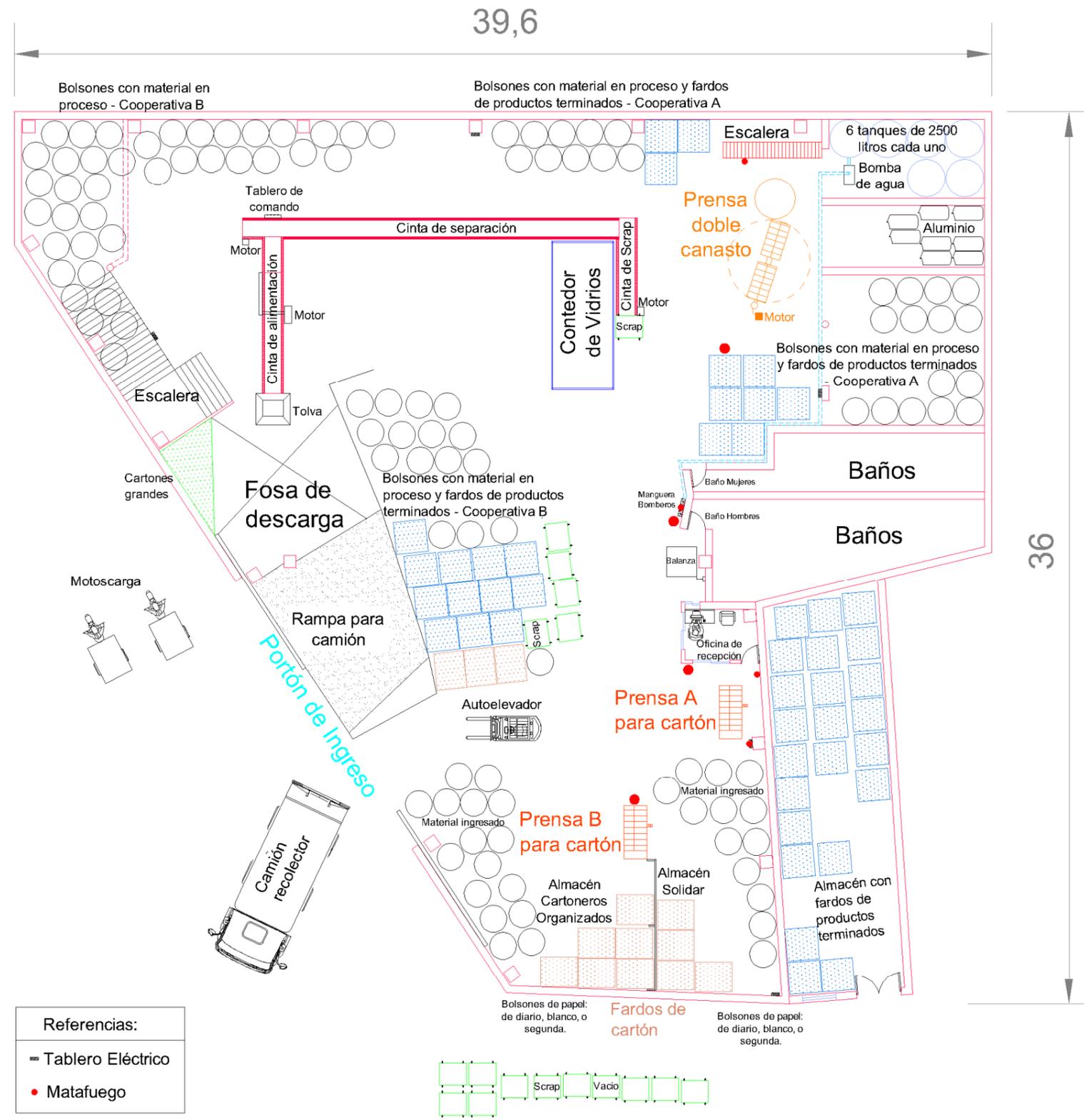
**13.2- Generación de residuos, en la ciudad de Córdoba, según su fuente, desde el año 1999 hasta el año 2012:****Generación de Residuos Según su fuente**

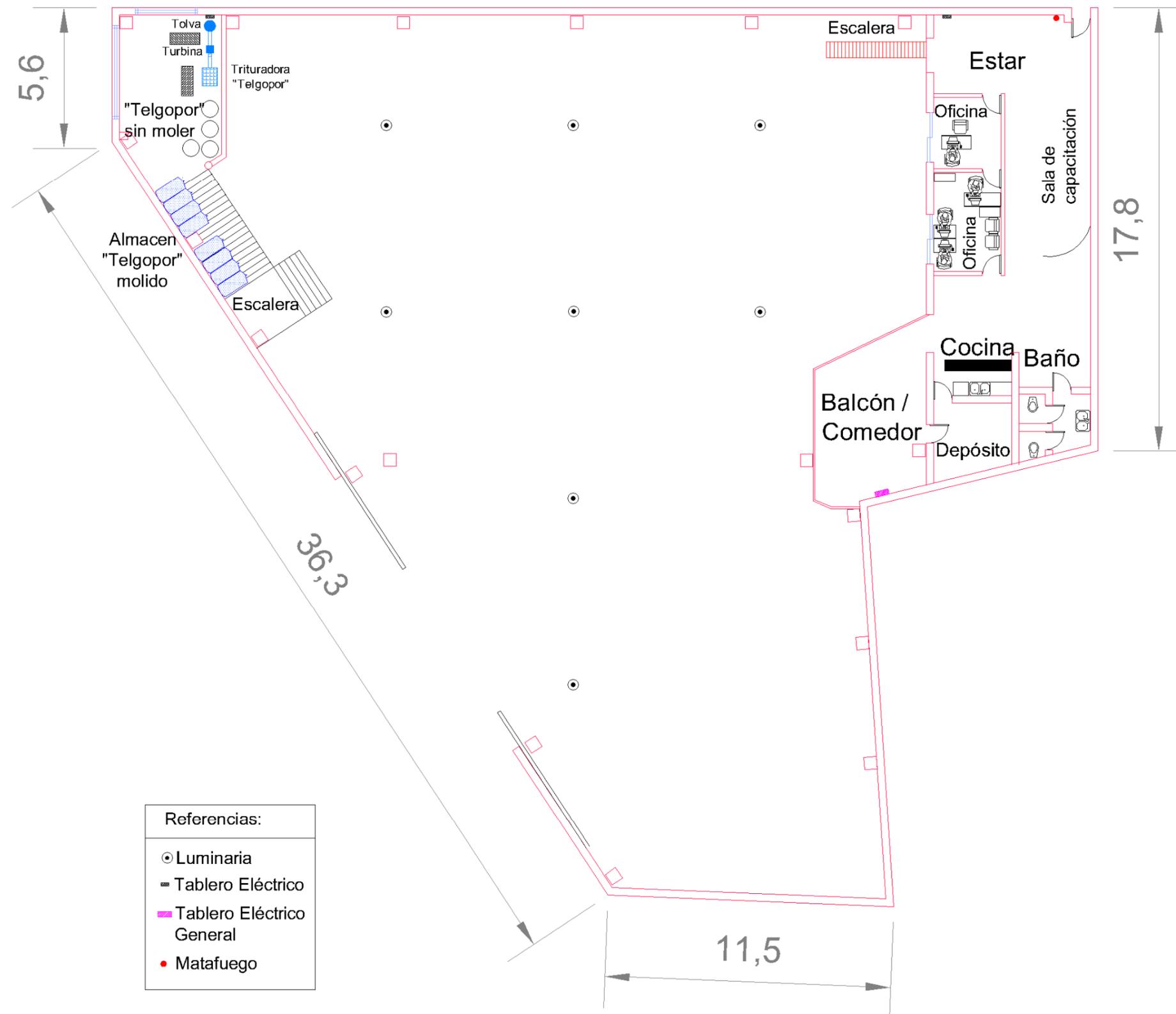
Servicio	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Recolección	48,14%	49,43%	51,73%	59,15%	53,40%	56,10%	56,66%	48,27%	46,52%	40,38%	57,62%	66,65%	52,03%	57,89%
Barrido	10,31%	5,59%	0,79%	1,12%	0,14%	0,11%	0,11%	0,04%	0,01%	0,01%	0,17%	0,22%	0,37%	0,45%
Limpieza Bocas de Tormenta	0,21%	0,16%	0,19%	0,17%	0,21%	0,26%	0,30%	0,19%	0,18%	0,12%	0,17%	0,16%	0,18%	0,19%
Voluminosos y Poda	1,09%	0,89%	0,61%	0,07%	0,36%	0,42%	0,54%	0,30%	0,28%	0,79%	0,87%	0,20%	0,25%	0,64%
Basurales	12,69%	20,74%	22,50%	16,91%	20,80%	21,47%	22,70%	33,89%	36,32%	42,68%	21,43%	9,66%	26,13%	16,40%
Residuos Especiales	1,24%	1,11%	1,18%	0,99%	0,79%	0,89%	0,98%	1,10%	0,78%	0,81%	1,49%	1,89%	1,10%	1,08%
Patógenos	0,09%	0,07%	0,07%	0,10%	0,29%	0,27%	0,29%	0,20%	0,16%	0,14%	0,05%			
Ingreso PSyA	5,81%	5,92%	7,71%	7,15%	8,52%	5,64%	3,65%	3,13%	2,52%	2,88%	2,68%	2,46%	1,11%	
Campanas	0,04%	0,03%	0,03%	0,04%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%		
Ingreso Planta de Compost	0,02%	0,07%	0,16%	0,19%	0,06%	0,14%	0,13%	0,03%	0,01%	0,00%	0,00%			
Terceros Contenerizados	12,04%	8,89%	5,85%	4,04%	3,83%	4,51%	5,52%	4,84%	4,24%	3,46%	5,44%	5,74%	9,91%	12,92%
Otros*	7,99%	6,54%	8,30%	7,72%	8,67%	6,47%	5,04%	4,47%	4,61%	4,40%	4,15%	4,77%	3,75%	4,07%
Total ciudad	99,67%	99,44%	99,12%	97,66%	97,11%	96,29%	95,93%	96,46%	95,64%	95,66%	94,08%	91,73%	94,82%	93,64%
Municipios	0,33%	0,43%	0,61%	1,92%	1,20%	3,19%	3,55%	3,23%	4,11%	4,08%	5,61%	7,29%	4,96%	6,03%
Empresas Privadas del Interior		0,12%	0,27%	0,42%	1,68%	0,50%	0,48%	0,24%	0,21%	0,20%	0,32%	0,98%	0,22%	0,33%
Patógeno del interior			0,00%	0,01%	0,01%	0,02%	0,04%	0,06%	0,05%	0,06%				
Total municipios	0,33%	0,56%	0,88%	2,34%	2,89%	3,71%	4,07%	3,54%	4,36%	4,34%	5,92%	8,27%	5,18%	6,36%
Total	100%													

Tabla extraída del Pliego para Concesión Servicio Público de Higiene Urbana (2012, p 7).



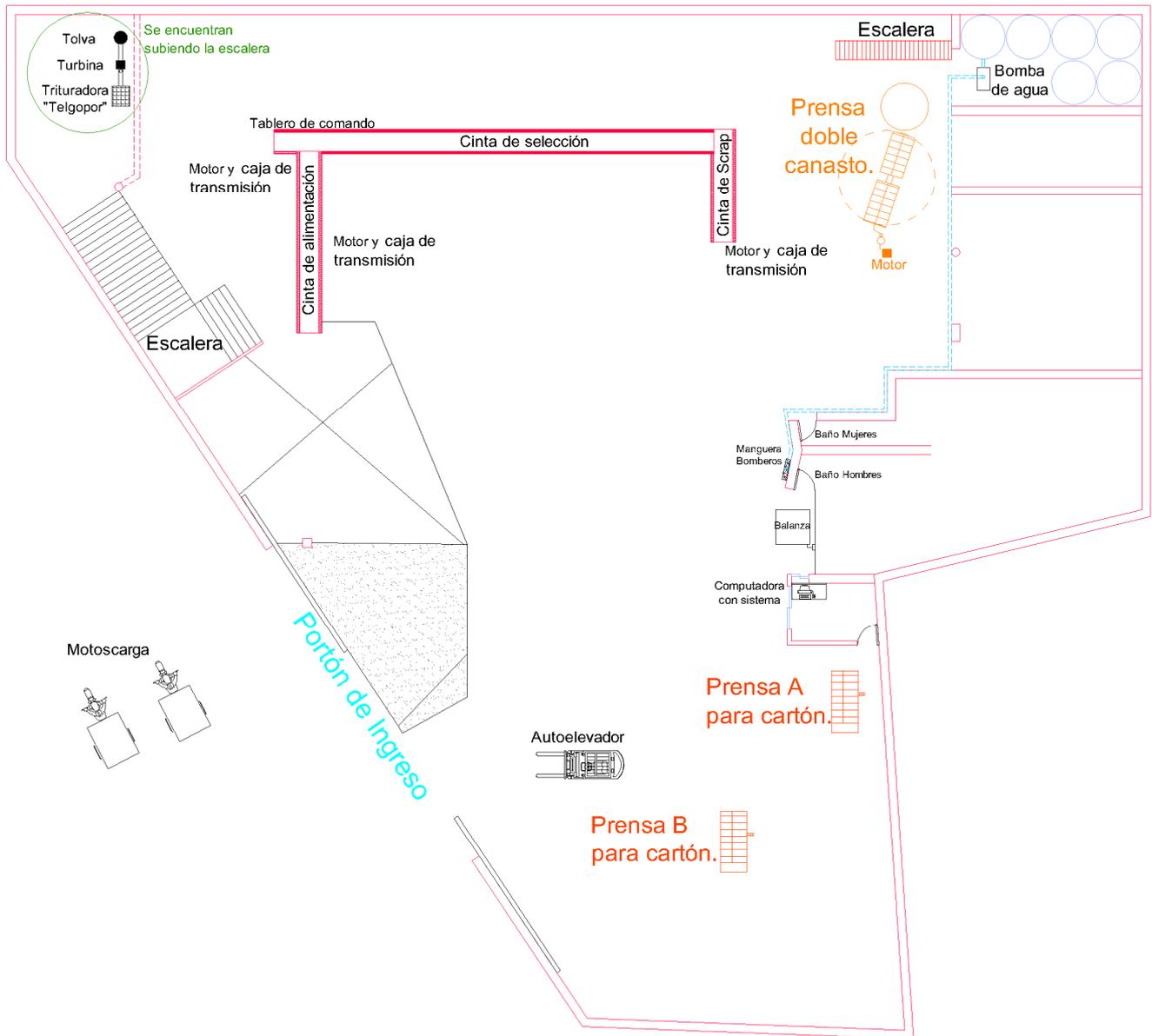
13.3- Lay Out Centro Verde Tillar planta baja:



13.4- Lay Out Centro Verde Tillard planta alta:

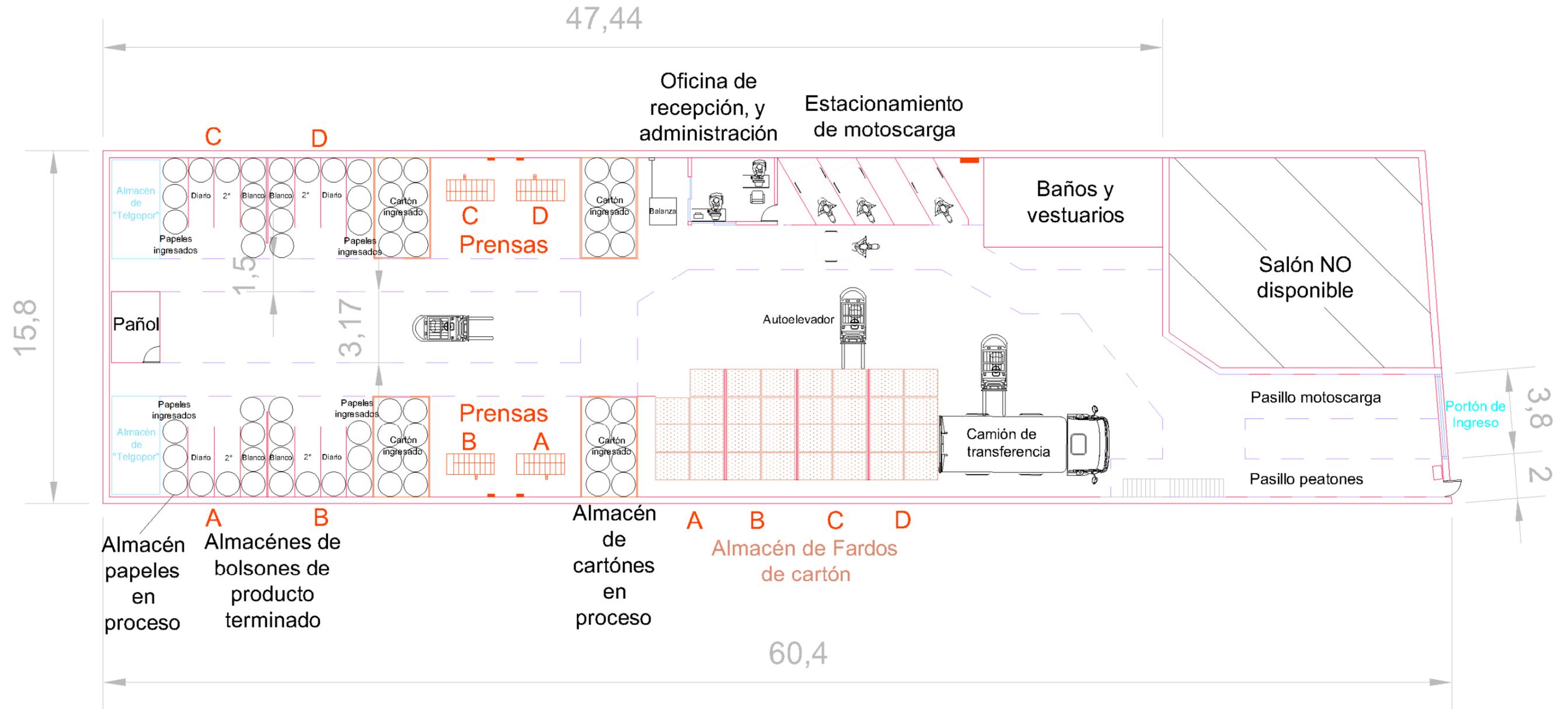


13.5- Ubicación de las máquinas y componentes productivos en Centro Verde Tillard:





13.6- Lay Out nuevo Centro Verde Las Heras ("Área Central"):



**13.7- Ventas del Centro Verde Tillard, “Diferenciada”, correspondientes al año 2012:**

MATERIAL	TOTALES 2012					
	Toneladas	\$ neto	% en peso	Kg./día*	% en \$	\$/Kg. Promedio
VIDRIO	296,17	\$ 59.552	41,06%	974,24	11,30%	\$ 0,20
MOLIDO	293,40	\$ 58.432	40,67%	965,12	11,09%	\$ 0,20
SELECCIONADO	2,77	\$ 1.120	0,38%	9,12	0,21%	\$ 0,40
PAPEL	288,72	\$ 204.783	40,03%	949,75	38,85%	\$ 0,71
BLANCO	44,95	\$ 63.299	6,23%	147,88	12,01%	\$ 1,41
DIARIO SELECCIONADO	35,89	\$ 26.441	4,98%	118,06	5,02%	\$ 0,74
SEGUNDA	177,88	\$ 91.402	24,66%	585,12	17,34%	\$ 0,51
CARTÓN	30,00	\$ 23.641	4,16%	98,69	4,49%	\$ 0,79
PLASTICO	122,05	\$ 234.768	16,92%	401,49	44,54%	\$ 1,92
PET COLOR	17,50	\$ 22.819	2,43%	57,56	4,33%	\$ 1,30
PET CRISTAL	51,35	\$ 95.710	7,12%	168,91	18,16%	\$ 1,86
SOPLADO	37,68	\$ 62.513	5,22%	123,94	11,86%	\$ 1,66
FILM POLIETILENO	7,12	\$ 2.983	0,99%	23,43	0,57%	\$ 0,42
ACEITE	1,23	\$ 982	0,17%	4,04	0,19%	\$ 0,80
TELGOPOR MOLIDO	6,67	\$ 46.720	0,92%	21,94	8,86%	\$ 7,00
TELGOPOR SIN MOLER	0,51	\$ 3.040	0,07%	1,67	0,58%	\$ 6,00
TETRABRIK	8,79	\$ 11.426	1,22%	28,91	2,17%	\$ 1,30
TETRABRIK	8,79	\$ 11.426	1,22%	28,91	2,17%	\$ 1,30
METAL	4,54	\$ 15.442	0,63%	14,94	2,93%	\$ 3,40
ALUMINIO	2,20	\$ 14.974	0,31%	7,24	2,84%	\$ 6,80
CHAPA	2,34	\$ 468	0,32%	7,70	0,09%	\$ 0,20
TEXTIL	1,05	\$ 1.103	0,15%	3,47	0,21%	\$ 1,05
MIXTO	1,05	\$ 1.103	0,15%	3,47	0,21%	\$ 1,05
MADERA	0,00	\$ 0	0,00%	0,00	0,00%	\$ 0,00
TARIMAS	0,00	\$ 0	0,00%	0,00	0,00%	\$ 0,00
A GRANEL	0,00	\$ 0	0,00%	0,00	0,00%	\$ 0,00
Total general	721,33	\$ 527.074	100,00%	2372,80	100,00%	\$ 0,73

* Días trabajados en 2012: 304.

**13.8- Ventas del Centro Verde Belardinelli, correspondientes al año 2012:**

MATERIAL	TOTALES 2012					
	Toneladas	\$ neto	% en peso	Kg./día*	% en \$	\$/Kg. Promedio
VIDRIO	16,38	\$ 3.796	18,42%	53,88	6,24%	\$ 0,23
MOLIDO	15,81	\$ 3.162	17,78%	52,01	5,20%	\$ 0,20
SELECCIONADO	0,57	\$ 634	0,64%	1,88	1,04%	\$ 1,11
PAPEL	49,47	\$ 23.145	55,62%	162,71	38,08%	\$ 0,47
BLANCO	2,43	\$ 2.933	2,73%	8,00	4,83%	\$ 1,21
DIARIO SELECCIONADO	4,87	\$ 3.054	5,47%	16,01	5,02%	\$ 0,63
SEGUNDA	22,84	\$ 3.995	25,68%	75,12	6,57%	\$ 0,17
CARTÓN	19,33	\$ 13.163	21,74%	63,59	21,65%	\$ 0,68
PLASTICO	16,27	\$ 29.108	18,30%	53,52	47,89%	\$ 1,79
PET COLOR	1,34	\$ 1.737	1,50%	4,39	2,86%	\$ 1,30
PET CRISTAL	4,89	\$ 8.889	5,50%	16,08	14,62%	\$ 1,82
SOPLADO	0,00	\$ 0	0,00%	0,00	0,00%	\$ 0,00
FILM POLIETILENO	8,53	\$ 10.019	9,59%	28,05	16,48%	\$ 1,17
ACEITE	0,32	\$ 64	0,36%	1,05	0,11%	\$ 0,20
TELGOPOR MOLIDO	1,20	\$ 8.400	1,35%	3,95	13,82%	\$ 7,00
TELGOPOR SIN MOLER	0,00	\$ 0	0,00%	0,00	0,00%	\$ 0,00
TETRABRIK	0,58	\$ 290	0,65%	1,91	0,48%	\$ 0,50
TETRABRIK	0,58	\$ 290	0,65%	1,91	0,48%	\$ 0,50
METAL	4,55	\$ 2.917	5,11%	14,95	4,80%	\$ 0,64
ALUMINIO	0,20	\$ 1.397	0,22%	0,64	2,30%	\$ 7,13
CHAPA	4,35	\$ 1.520	4,89%	14,31	2,50%	\$ 0,35
TEXTIL	0,13	\$ 150	0,14%	0,41	0,25%	\$ 1,20
MIXTO	0,13	\$ 150	0,14%	0,41	0,25%	\$ 1,20
MADERA	1,56	\$ 1.380	1,76%	5,14	2,27%	\$ 0,88
TARIMAS	1,37	\$ 954	1,54%	4,50	1,57%	\$ 0,70
A GRANEL	0,19	\$ 426	0,22%	0,64	0,70%	\$ 2,20
Total general	88,93	\$ 60.786	100,00%	292,53	100,00%	\$ 0,68

* Días trabajados en 2012: 304.

**13.9- Ventas totales de la “Diferenciada”, correspondientes al año 2012:**

MATERIAL	TOTALES 2012					
	Toneladas	\$ neto	% en peso	Kg./día*	% en \$	\$/Kg. Promedio
VIDRIO	312,55	\$ 63.348	38,57%	1028,12	10,78%	\$ 0,20
MOLIDO	309,21	\$ 61.594	38,16%	1017,12	10,48%	\$ 0,20
SELECCIONADO	3,34	\$ 1.754	0,41%	11,00	0,30%	\$ 0,52
PAPEL	338,19	\$ 227.928	41,74%	1112,46	38,77%	\$ 0,67
BLANCO	47,39	\$ 66.232	5,85%	155,87	11,27%	\$ 1,40
DIARIO SELECCIONADO	40,76	\$ 29.495	5,03%	134,07	5,02%	\$ 0,72
SEGUNDA	200,71	\$ 95.397	24,77%	660,24	16,23%	\$ 0,48
CARTÓN	49,33	\$ 36.804	6,09%	162,28	6,26%	\$ 0,75
PLASTICO	138,32	\$ 263.876	17,07%	455,00	44,89%	\$ 1,91
PET COLOR	18,83	\$ 24.556	2,32%	61,95	4,18%	\$ 1,30
PET CRISTAL	56,24	\$ 104.599	6,94%	184,99	17,79%	\$ 1,86
SOPLADO	37,68	\$ 62.513	4,65%	123,94	10,63%	\$ 1,66
FILM POLIETILENO	15,65	\$ 13.002	1,93%	51,48	2,21%	\$ 0,83
ACEITE	1,55	\$ 1.046	0,19%	5,09	0,18%	\$ 0,68
TELGOPOR MOLIDO	7,87	\$ 55.120	0,97%	25,88	9,38%	\$ 7,01
TELGOPOL SIN MOLER	0,51	\$ 3.040	0,06%	1,67	0,52%	\$ 6,00
TETRABRIK	9,37	\$ 11.716	1,16%	30,82	1,99%	\$ 1,25
TETRABRIK	9,37	\$ 11.716	1,16%	30,82	1,99%	\$ 1,25
METAL	9,09	\$ 18.359	1,12%	29,89	3,12%	\$ 2,02
ALUMINIO	2,40	\$ 16.370	0,30%	7,89	2,78%	\$ 6,83
CHAPA	6,69	\$ 1.988	0,83%	22,01	0,34%	\$ 0,30
TEXTIL	1,18	\$ 1.254	0,15%	3,88	0,21%	\$ 1,06
MIXTO	1,18	\$ 1.254	0,15%	3,88	0,21%	\$ 1,06
MADERA	1,56	\$ 1.380	0,19%	5,14	0,23%	\$ 0,88
TARIMAS	1,37	\$ 954	0,17%	4,50	0,16%	\$ 0,70
A GRANEL	0,19	\$ 426	0,02%	0,64	0,07%	\$ 2,20
Total general	810,26	\$ 587.860	100,00%	2665,31	100,00%	\$ 0,73

* Días trabajados en 2012: 304.



13.10- Tiempos predeterminados:

Tareas en la cinta de selección	Análisis sistema MT1 movimientos elementales (valores en MTU)																				Total Seg.	Suple. por desc.	Tiem. total tarea (seg.)	
	Alcanzar (R)		Mover (M)		Girar (T)		Aplicar presión (AP)		Asir (G)		Posicionar (P)		Soltar (RL)		Desmontar (D)		Recorrido de los ojos y Enfoque visual		Movim. del cuerpo, pierna, y pie					Total MTU
Romper y/o abrir bolsas	R50B	18,4	M30B3	17,0	T90°M	8,5	-	0,0	A1A	2,0	-	0,0	-	0,0	D3F	22,9	15,2*30/50	9,1	B.S.KOK	29,0	107,0	3,85	17%	4,50
Seleccionar cartón	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar "Telgopor"	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar film / nylon	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Selecc. bot/env de plástico y dejar caer	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Sacar tapa a botella	R50C	20	M50B1	18	T180°P	9	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	D2F	7,5	15,2*50/50	15	-	0,0	77,0	2,77	17%	3,24
Selecc. Bot./env. de plástico	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Sele. papel: diario, blanco, pap./car. 2°	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar madera	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar textil	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar aluminio	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar tetrapack	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Seleccionar Scrap grande	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50	15	-	0,0	60,1	2,16	17%	2,53
Sacar tapas/corchos a bot/tarr. de vidrio.	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	D3D	35	15,2*50/50	15	-	0,0	94,8	3,41	17%	3,99
Seleccionar botella de vidrio y Acomodar botella en pallet	R50C	20	M50B1	18	-	0,0	-	0,0	G4A	7	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*50/50 + 7,3	23	2*TBC2	74,4	240,7	8,67	17%	10,14
	-	0,0	M70B1	23	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	15,2*70/70	15	S+AS	60,9				

**13.11- Cantidad de operarios por tarea, según tiempos predeterminados:**

Tareas en la cinta de selección	Kg. diarios aprox.	Peso promedio unitario (Kg.)	Unidades aprox.	Tiempo tarea (seg.)	Tiempo total (hora)	Horas diarias de trabajo	Operarios necesarios por turno	Operarios reales por turno
Romper y/o abrir bolsas	100.000	2	50.000	4,50	62,57	17,6	3,55	4
Seleccionar cartón	10.000	0,125	80.000	2,53	56,22	17,6	3,19	4
Seleccionar "Telgopor"	980	0,03	32.667	2,53	22,97	17,6	1,31	2
Seleccionar film/nylon: PEBD color/negro	900	0,01	90.000	2,53	63,29	17,6	3,60	4
Seleccionar film/nylon: PEBD transparente	500	0,01	50.000	2,53	35,16	17,6	2,00	2
Seleccionar film/nylon: PEBD blanco	500	0,01	50.000	2,53	35,16	17,6	2,00	2
Seleccionar film/nylon: PP envoltorio	40	0,003	13.333	2,53	9,38	17,6	0,53	1
Seleccionar botellas o envases de plástico y dejar caer a otra cinta	12.400	0,09	137.778	2,53	96,88	17,6	5,50	6
Sacar tapa a botella/envase (20% de las botellas/envases)	2.480	0,05	49.600	3,24	44,68	17,6	2,54	3
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET color	2.210	0,05	44.200	2,53	31,08	17,6	1,77	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET transparente	5.590	0,05	111.800	2,53	78,61	17,6	4,47	5
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado blanco	1.700	0,05	34.000	2,53	23,91	17,6	1,36	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado amarillo	420	0,05	8.400	2,53	5,91	17,6	0,34	1
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado multicolor	1.700	0,05	34.000	2,53	23,91	17,6	1,36	2
Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD inyectado bazar	600	0,05	12.000	2,53	8,44	17,6	0,48	1
Seleccionar una botella/envase de plástico: PET aceite	180	0,05	3.600	2,53	2,53	17,6	0,14	1
Seleccionar papel blanco	5.810	0,06	96.833	2,53	68,09	17,6	3,87	4



Seleccionar papel de diario	5.030	0,1	49.802	2,53	35,02	17,6	1,99	2
Seleccionar papel/cartón de segunda	18.510	0,125	148.080	2,53	104,13	17,6	5,92	6
Seleccionar madera	20	0,5	40	2,53	0,03	18,6	0,002	1
Seleccionar textil	140	0,2	700	2,53	0,49	19,6	0,03	1
Seleccionar aluminio	280	0,02	14.000	2,53	9,84	17,6	0,56	1
Seleccionar tetrapack	1.100	0,03	36.667	2,53	25,78	17,6	1,46	2
Seleccionar Scrap grande	4.000	0,1	40.000	2,53	28,13	17,6	1,60	2
Sacar corchos/tapas a botellas/tarros de vidrio (20% de las bote/tarr)	7.200	0,5	14.400	3,99	15,97	17,6	0,91	1
Seleccionar botella individual de vidrio: 3/4	6.750	0,5	13.500	10,14	38,02	17,6	2,16	3
Seleccionar botella individual de vidrio: ananá fizz	1.500	0,5	3.000	10,14	8,45	17,6	0,48	1
Seleccionar botella individual de vidrio: sidra	2.000	0,5	4.000	10,14	11,26	17,6	0,64	1
Seleccionar botella individual de vidrio: champagne	2.500	0,5	5.000	10,14	14,08	17,6	0,80	1
Seleccionar botella individual de vidrio: 1 litro	750	0,5	1.500	10,14	4,22	17,6	0,24	1
Seleccionar botella individual de vidrio: tomatera	1.500	0,3	5.000	10,14	14,08	17,6	0,80	1
Seleccionar botella individual de vidrio: otras	1.000	0,5	2.000	10,14	5,63	17,6	0,32	1
						Total	55,93	71

**13.12- Comparación del tiempo diario necesario de ocupación de las distintas alternativas de prensa, para cada material:**

Materiales que se van a prensar	Kg. diarios estimados	Enfardadora horizontal (carga automática)				Enfardadora vertical (carga manual)			
		Abecom: EHM 15075/60T/XP/TH		Abecom: EHM 12075/40T		Doble canasto, Abecom: EV DC/30T		Refire: HRP 35	
		Tasa de producción (Kg./hora)	Horas necesarias por día	Tasa de producción (Kg./hora)	Horas nece. por día	Tasa de producción (Kg./hora)	Horas nece. por día	Tasa de producción (Kg./hora)	Horas nece. por día
Papel/cartón de 2°	18.510	2.500	7,40	1.500	12,34	600	30,85	340	54,44
Cartón	10.000	2.500	4,00	1.500	6,67	650	15,38	360	27,78
PET Color	2.210	1.500	1,47	800	2,76	350	6,31	170	13,00
PET Transparente	6.590	1.500	4,39	800	8,24	350	18,83	170	38,76
PEAD sopl. Blanco	1.700	1.700	1,00	900	1,89	400	4,25	200	8,50
PEAD sopl. Amarillo	420	1.700	0,25	900	0,47	400	1,05	200	2,10
PEAD sopl. Multi.	1.700	1.700	1,00	900	1,89	400	4,25	200	8,50
PEAD Inyec. Bazar	600	1.700	0,35	900	0,67	400	1,50	200	3,00
Film PEBD Color/N	900	2.000	0,45	1.200	0,75	450	2,00	200	4,50
Film PEBD Trans.	500	2.000	0,25	1.200	0,42	450	1,11	200	2,50
Film PEBD Blanco	400	2.000	0,20	1.200	0,33	450	0,89	200	2,00
Film PP envoltorios	40	2.000	0,02	1.200	0,03	500	0,08	200	0,20
PET Aceite	180	1.500	0,12	800	0,23	350	0,51	170	1,06
PS Vasitos	30	1.500	0,02	800	0,04	350	0,09	170	0,18
Tetrapack	1.100	2.500	0,44	1.500	0,73	600	1,83	340	3,24
Aluminio	280	1.000	0,28	700	0,40	350	0,80	140	2,00
Hojalata	400	1.000	0,40	700	0,57	350	1,14	140	2,86
Scrap	5.000	1.500	3,33	750	6,67	350	14,29	170	29,41

**13.13- Comparación de los fardos de las distintas alternativas de prensa, para cada material:**

Materiales que se van a prensar	Kg. diarios estimados	Enfardadora horizontal (carga automática)						Enfardadora vertical (carga manual)					
		Abecom: EHM 15075/60T/XP/TH			Abecom: EHM 12075/40T			Doble canasto, Abecom: EV DC/30T			Refire: HRP 35		
		Peso aprox. del fardo (Kg.)	Fardos aprox. por hora	Fardos aprox. por día	Peso aprox. del fardo (Kg.)	Fardos aprox. por hora	Fardos aprox. por día	Peso aprox. del fardo (Kg.)	Fardos aprox. por hora	Fardos aprox. por día	Peso aprox. del fardo (Kg.)	Fardos aprox. por hora	Fardos aprox. por día
Papel/cartón de 2°	18.510	600	4,2	30,9	450	3,3	41,1	360	1,7	51,4	360	0,9	51,4
Cartón*	10.000	600	4,2	16,7	450	3,3	22,2	360	1,8	27,8	360	1,0	27,8
PET Color	2.210	400	3,8	5,5	250	3,2	8,8	200	1,8	11,1	200	0,9	11,1
PET Transparente	6.590	400	3,8	16,5	250	3,2	26,4	200	1,8	33,0	200	0,9	33,0
PEAD sopl. Blanco	1.700	450	3,8	3,8	275	3,3	6,2	230	1,7	7,4	230	0,9	7,4
PEAD sopl. Amarillo	420	450	3,8	0,9	275	3,3	1,5	230	1,7	1,8	230	0,9	1,8
PEAD sopl. Multicolor	1.700	450	3,8	3,8	275	3,3	6,2	230	1,7	7,4	230	0,9	7,4
PEAD Inyec. Bazar	600	450	3,8	1,3	275	3,3	2,2	230	1,7	2,6	230	0,9	2,6
Film PEBD Color/negro	900	650	3,1	1,4	500	2,4	1,8	300	1,5	3,0	250	0,8	3,6
Film PEBD Trans.	500	650	3,1	0,8	500	2,4	1,0	300	1,5	1,7	250	0,8	2,0
Film PEBD Blanco	400	650	3,1	0,6	500	2,4	0,8	300	1,5	1,3	250	0,8	1,6
Film PP envoltorios	40	650	3,1	0,1	500	2,4	0,1	300	1,7	0,1	250	0,8	0,2
PET Aceite	180	400	3,8	0,5	250	3,2	0,7	200	1,8	0,9	200	0,9	0,9
PS Vasitos	30	400	3,8	0,1	250	3,2	0,1	200	1,8	0,2	200	0,9	0,2
Tetrapack	1.100	600	4,2	1,8	450	3,3	2,4	340	1,8	3,2	360	0,9	3,1
Aluminio	280	270	3,7	1,0	200	3,5	1,4	180	1,8	0,6	160	0,9	1,8
Hojalata	280	270	3,7	1,5	200	3,5	2,0	180	1,8	0,8	160	0,9	2,5
Scrap	5.000	450	3,3	11,1	250	3,0	20,0	200	1,8	25,0	200	0,9	25,0

**13.14- Unidades diarias de almacenamiento, de los materiales que no se prensan:**

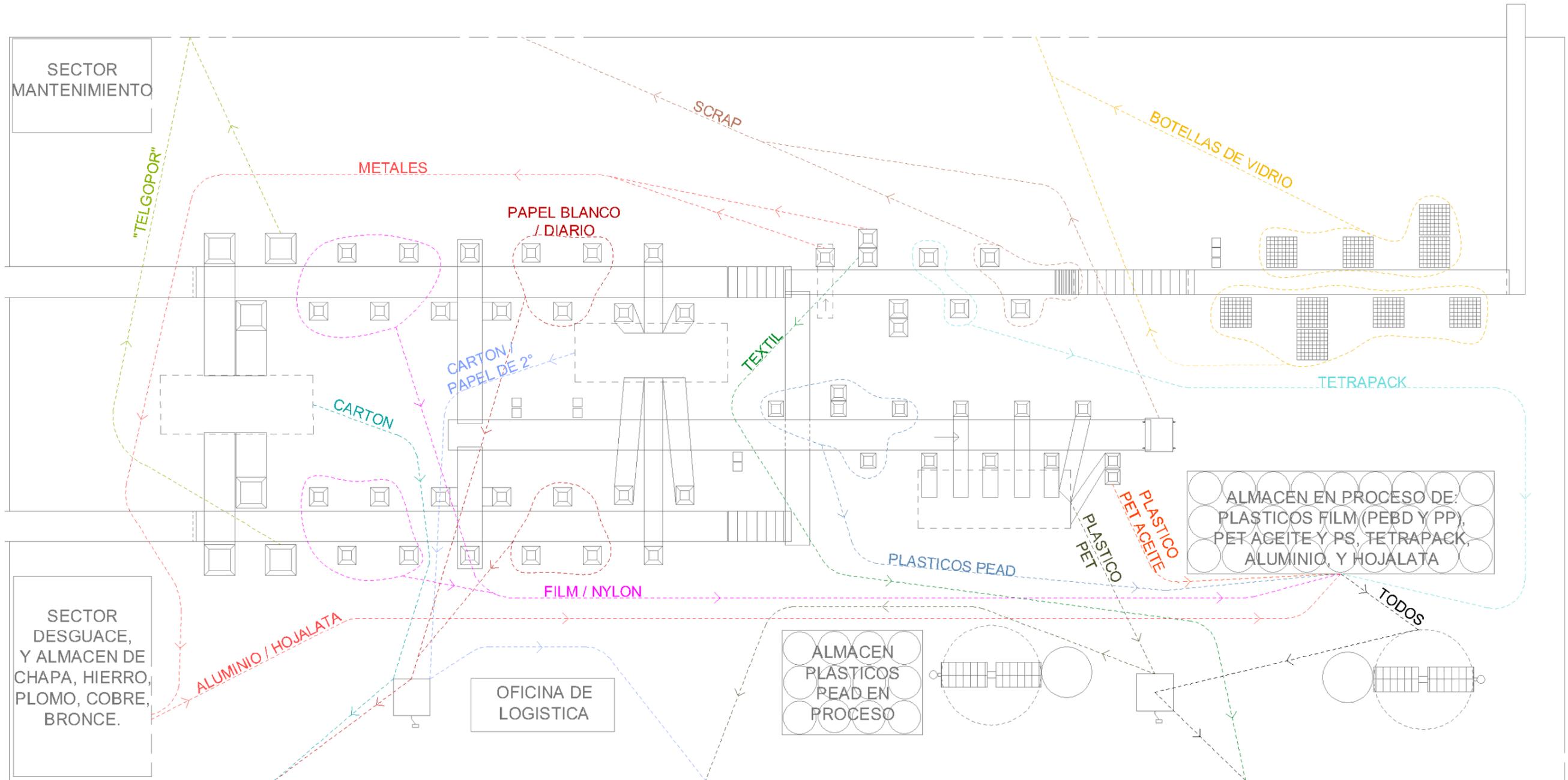
Materiales que no se prensan	Kg. diarios estimados	Operación	Almacenamiento	Contenido de cada almacenaje (Kg.)	Unidades diarias de cada almacenaje
Vidrio Molido	20.350,0	Trituración	En el suelo	-	-
Vidrio Seleccionado	16.000,0	-	Paletizado por tipo	250,0	64,0
Papel Blanco	5.810,0	-	En bolsones	400,0	14,5
Papel de Diario	5.030,0	-	En bolsones	400,0	12,6
Plástico PP tapitas	20,0	-	En bolsas	15,0	1,3
“Telgopor” Molido	*987,0	Trituración	En bolsas	1,4	705,0
Chapa, hierros	780,0	Desguace	En el suelo	-	-
Cobre, bronce, plomo	150,0	-	En bolsas	30,0	5,0
Textil	140,0	-	En bolsas	70,0	2,0
Madera tarimas	160,0	-	Por unidad	20,0	8,0
Madera granel	20,0	Desguace	En el suelo	-	-
SCRAP	5.000,0	-	Contenedor	200,0	25,0

* Se tienen en cuenta las 7 Kg. que ingresarían por día en Centro Verde Las Heras.

**13.15- Balanceado de puestos de trabajo sobre cintas de selección:**

	Tareas en la cinta de selección	Operarios necesarios por turno	Operarios reales por turno	Balancear línea
2 cintas	Romper y/o abrir bolsas	3,55	4	4
	Seleccionar cartón	3,20	4	4
	Seleccionar "Telgopor"	1,31	2	2
	Seleccionar film/nylon: PEBD color/negro	3,60	4	4
	Seleccionar film/nylon: PEBD transparente	2,00	2	2
	Seleccionar film/nylon: PEBD blanco	2,00	2	2
	Seleccionar botellas/envases de plástico y dejar caer a otra cinta	5,50	6	6
1 cinta	Sacar tapa a botella/envase (20% de las botellas/envases)	2,54	3	3
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PET color	1,77	2	2
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PET aceite	0,14	1	1
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PET transparente	4,47	5	5
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado blanco	1,36	2	2
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado multicolor	1,36	2	2
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD soplado amarillo	0,34	1	1
	Seleccionar una botella/envase de plástico: PEAD inyectado bazar	0,48	1	1
2 cintas	Seleccionar papel blanco	3,87	4	4
	Seleccionar papel de diario	1,99	2	2
	Seleccionar papel/cartón de segunda	5,92	6	6
1 cinta	Seleccionar film/nylon: PP envoltorio	0,53	1	1
	Seleccionar madera	0,002	1	1
	Seleccionar textil	0,03	1	1
	Seleccionar aluminio	0,56	1	1
	Seleccionar tetrapack	1,46	2	2
	Seleccionar Scrap grande	1,60	2	2
1 cinta	Sacar corchos/tapas a botellas/tarros de vidrio (20% de las bote/tarr.)	0,91	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: 3/4	2,16	3	3
	Seleccionar botella individual de vidrio: ananá fizz	0,48	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: otras	0,32	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: sidra	0,64	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: 1 litro	0,24	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: champagne	0,80	1	1
	Seleccionar botella individual de vidrio: tomatera	0,80	1	1
		55,90	71	65

13.17 Recorridos de los materiales en el nuevo Centro Verde “Diferenciada”:



13.19- Hoja estándar de Mantenimiento Autónomo, de prensa hidráulica para cartón:

	<p>HOJA ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</p>	<p>Revisión: 00 Fecha: 23/08/13</p>
<p>Equipo: Prensa Hidráulica A, para cartón. Marca: Refire. Modelo: HRP 35 Utilizada por Cooperativa de Trabajo Solidar Ltda. Operadores: Cristian..... y Ubicación: Centro Verde Tillard, sector centro.</p>		
<p><u>Diariamente el operador de la prensa debe realizar las siguientes actividades:</u></p>		
<p>Es importante utilizar correctamente la prensa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No alterando las medidas de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> - Utilizando correctamente la reja y el botón que se activa cuando se cierra la puerta. - Cumpliendo con lo que dicen los carteles de seguridad. - Acomodando bien los cartones, de tal manera que no sobresalgan por encima de la puerta. 		
<p>Además el operador debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mantener LIMPIA la prensa. Utilizar trapo que se suministra. 1) Verificar que el tanque de aceite tenga colocada la tapa. 2) Verificar el nivel de aceite. 		<p>3) Limpiar polvillo, sobre todo donde se encuentra el motor y el tanque de aceite.</p> <p>4) Tapa</p> <p>5) Verificar que por lo menos esté hasta la mitad cuando el cilindro esté arriba.</p>
<ol style="list-style-type: none"> 4) Controlar que no existan partes sueltas. 5) Controlar perdidas de aceite en mangueras, cilindro hidráulico, válvula. 		<p>mangueras</p> <p>Foto (después de realizada la nivelación)</p> <p>válvula</p> <p>cilindro</p>
<p>ATENCIÓN: El principio fundamental cuando se trabaja con equipo hidráulico es LA LIMPIEZA. Nunca deben usarse lino, estopas, o cualquier otro material que deje hilachas ya sea en limpieza o montaje de tubos o mangueras.</p>		
<p>Nota: En casos de encontrar alguna falla, se debe confeccionar una solicitud de mantenimiento y dar aviso al personal de mantenimiento</p>		
<p>Modificaciones:</p>	<p>Realizó: Pedro Viano. Fecha: 23/08/13 Aprobó: Ana Villarrolla Fecha: 23/08/13</p>	



13.20- Planilla con cronograma de Auditoría de Mantenimiento Autónomo, de prensa hidráulica para cartón:

 Mes	AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO					Prensa Hidráulica para cartón A.						Cento Verde: Tillard	2014			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE				
Tareas:																
• Chequear calcomanías de seguridad.	P		P		P		P		P		P		P		P	
• <u>Verificar:</u>																
* nivel de aceite	P		P		P		P		P		P		P		P	
* tapa del tanque de aceite	P		P		P		P		P		P		P		P	
* limpieza y estado general de la estructura de la prensa	P		P		P		P		P		P		P		P	
* tuercas y bulones (ajustar)	P				P				P				P			
* válvulas hidráulicas y electro-válvula, para detectar pérdidas.	P				P				P				P			
Revisión: 00, Fecha: 17/09/13 P Programado R Realizado Realizó: Pedro Viano. Aprobó: Ana Villarroya .																



OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN EN PLANTAS DE RESIDUOS RECICLABLES.



13.21- Planilla con cronograma de Mantenimiento Preventivo, de prensa hidráulica para cartón:

 Mes	MANTENIMIENTO PREVENTIVO					Prensa Hidráulica para cartón A.					Cento Verde: Tillard	2014		
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
Tareas:														
• <u>Verificar que no haya:</u>														
* ruidos o vibraciones inusuales	P		P		P		P		P		P		P	
* excesivo calentamiento de la bomba.	P		P		P		P		P		P		P	
* demasiada lentitud en los movimientos	P		P		P		P		P		P		P	
• <u>Verificar:</u>														
* si existen ralladuras o golpes en el vástago del cilindro	P		P		P		P		P		P		P	
* que las mangueras no estén sueltas.	P		P		P		P		P		P		P	
* tuercas y bulones! (ajustar)	P				P				P				P	
* el correcto funcionamiento de la prensa.	P				P				P				P	
* que funcione el interruptor						P							P	
* la presión del circuito hidráulico						P							P	
* el estado del aceite.						P							P	
• Limpiar filtro de aspiración	Cuando se cambie el aceite. Anotar la fecha que se realiza:.....													
• Revisar cableado, y limpiar mugre del tablero de control						P							P	
Revisión: 00, Fecha: 17/09/13 <input type="checkbox"/> Programado <input type="checkbox"/> Realizado Realizó: Pedro Viano. Aprobó: Ana Villarroya .														



13.22- Planilla con cronograma de Mantenimiento Preventivo, de todos los equipos:

		MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS										Centro Verde: Tillard		2014	
Mes		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
Equipo															
Prensa Hidráulica para cartón A (Coop. de Trabajo Solidar Ltda).		P		P		P		P		P		P		P	
Prensa Hidráulica para cartón B (Coop. Cartoneros Organizados)		P		P		P		P		P		P		P	
Prensa Hidráulica doble canasto.		P		P		P		P		P		P		P	
Cinta transportadora de carga (1)		P				P		P		P				P	
Cinta transportadora de separación (2) y tablero de control.		P				P		P		P				P	
Cinta transportadora de scrap (3)		P				P		P		P				P	
Trituradora, turbina, y tolva para poliestireno expandido				P				P						P	
Autoelevador de carga		P				P		P		P				P	
Motocarga (Coop. de Trabajo Solidar Ltda)		P		P		P		P		P		P		P	
Motocarga (Coop. Cartoneros Organizados)		P		P		P		P		P		P		P	
Tablero eléctrico de la planta.		P						P							
Bomba de agua		P						P							
Balanza y dispay		P						P							
Revisión: 00, Fecha: 24/09/13		P Programado			R Realizado			Realizó: Pedro Viano.			Aprobó: Ana Villaroya .				



13.23- Planilla de Mantenimiento Correctivo, de prensa hidráulica para cartón:

		MANTENIMIENTO CORRECTIVO			Prensa Hidráulica para cartón A.		Revisión: 00, Fecha: 15/09/13
Equipo: Prensa Hidráulica para cartón A Línea: Centro. Planta: Centro Verde Tillard.		Hoja ____ de ____. Realizó: Pedro Viano. Aprobó: Ana Villaroya.					
Fecha	Descripción de los hechos	Intervino	Costo de repuesto	Costo de terceros	Tiempo de Manteni.	Observaciones	

**13.24- Ventas de la “Diferenciada”, correspondientes al año 2012 y actualizados al año 2013:**

MATERIAL	TOTALES 2012				Valores Actualizados del 2013		
	Toneladas	\$ neto	% en \$	\$/Kg. Promedio	\$/Kg. Promedio	\$ neto	% en \$
VIDRIO	312,55	\$ 63.348	10,78%	\$ 0,20	\$ 0,20	\$ 63.848	8,20%
MOLIDO	309,21	\$ 61.594	10,48%	\$ 0,20	\$ 0,20	\$ 61.841	7,94%
SELECCIONADO	3,34	\$ 1.754	0,30%	\$ 0,52	\$ 0,60	\$ 2.007	0,26%
PAPEL	338,19	\$ 227.928	38,77%	\$ 0,67	\$ 0,88	\$ 296.710	38,10%
BLANCO	47,39	\$ 66.232	11,27%	\$ 1,40	\$ 1,55	\$ 73.447	9,43%
DIARIO							
SELECCIONADO	40,76	\$ 29.495	5,02%	\$ 0,72	\$ 1,20	\$ 48.908	6,28%
SEGUNDA	200,71	\$ 95.397	16,23%	\$ 0,48	\$ 0,50	\$ 100.357	12,89%
CARTÓN	49,33	\$ 36.804	6,26%	\$ 0,75	\$ 1,50	\$ 73.998	9,50%
PLASTICO	138,32	\$ 263.876	44,89%	\$ 1,91	\$ 2,44	\$ 337.482	43,34%
PET COLOR	18,83	\$ 24.556	4,18%	\$ 1,30	\$ 1,60	\$ 30.134	3,87%
PET CRISTAL	56,24	\$ 104.599	17,79%	\$ 1,86	\$ 1,70	\$ 95.603	12,28%
SOPLADO	37,68	\$ 62.513	10,63%	\$ 1,66	\$ 1,70	\$ 64.050	8,23%
FILM POLIETILENO	15,65	\$ 13.002	2,21%	\$ 0,83	\$ 1,00	\$ 15.651	2,01%
ACEITE	1,55	\$ 1.046	0,18%	\$ 0,68	\$ 0,70	\$ 1.084	0,14%
TELGOPOR MOLIDO	7,87	\$ 55.120	9,38%	\$ 7,01	\$ 10,00	\$ 83.752	10,76%
TELGOPOL SIN							
MOLER	0,51	\$ 3.040	0,52%	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 47.209	6,06%
TETRABRIK	9,37	\$ 11.716	1,99%	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 11.711	1,50%
TETRABRIK	9,37	\$ 11.716	1,99%	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 11.711	1,50%
METAL	9,09	\$ 18.359	3,12%	\$ 2,02	\$ 6,98	\$ 63.452	8,15%
ALUMINIO	2,40	\$ 16.370	2,78%	\$ 6,83	\$ 6,85	\$ 62.253	7,99%
CHAPA	6,69	\$ 1.988	0,34%	\$ 0,30	\$ 0,50	\$ 1.199	0,15%
TEXTIL	1,18	\$ 1.254	0,21%	\$ 1,06	\$ 1,20	\$ 1.415	0,18%
MIXTO	1,18	\$ 1.254	0,21%	\$ 1,06	\$ 1,20	\$ 1.415	0,18%
MADERA	1,56	\$ 1.380	0,23%	\$ 0,88	\$ 2,63	\$ 4.103	0,53%
TARIMAS	1,37	\$ 954	0,16%	\$ 0,70	\$ 0,70	\$ 1.093	0,14%
A GRANEL	0,19	\$ 426	0,07%	\$ 2,20	\$ 2,20	\$ 3.010	0,39%
Total general	810,26	\$ 587.860	100,00%	\$ 0,73	\$ 0,96	\$ 778.720	100,00%

**13.25- Ingresos, por ventas, estimados del nuevo Centro Verde de la “Diferenciada”:**

MATERIAL	Kg./día	\$/Kg.	\$/día	\$/mes	\$/año
VIDRIO	36.350	\$ 1,03	\$ 37.325	\$ 945.567	\$ 11.346.800
MOLIDO	20.350	\$ 0,50	\$ 10.175	\$ 257.767	\$ 3.093.200
SELECCIONADO ¼ (3 TIPOS)	6.750	\$ 1,80	\$ 12.150	\$ 307.800	\$ 3.693.600
SELECCIONADO ANANA FIZZ	1.500	\$ 1,40	\$ 2.100	\$ 53.200	\$ 638.400
SELECCIONADO SIDRA	2.000	\$ 1,40	\$ 2.800	\$ 70.933	\$ 851.200
SELECCIONADO CHAMPAGNE	2.500	\$ 2,00	\$ 5.000	\$ 126.667	\$ 1.520.000
SELECCIONADO 1 LITRO	750	\$ 2,00	\$ 1.500	\$ 38.000	\$ 456.000
SELECCIONADO TOMATERA	1.500	\$ 1,20	\$ 1.800	\$ 45.600	\$ 547.200
SELECCIONADO OTRAS	1.000	\$ 1,80	\$ 1.800	\$ 45.600	\$ 547.200
PAPEL	39.350	\$ 1,06	\$ 41.857	\$ 1.060.377	\$ 12.724.528
BLANCO	5.810	\$ 1,50	\$ 8.715	\$ 220.780	\$ 2.649.360
DIARIO SELECCIONADO	5.030	\$ 1,20	\$ 6.036	\$ 152.912	\$ 1.834.944
SEGUNDA	18.510	\$ 0,60	\$ 11.106	\$ 281.352	\$ 3.376.224
CARTÓN	10.000	\$ 1,60	\$ 16.000	\$ 405.333	\$ 4.864.000
PLASTICO	16.270	\$ 3,39	\$ 55.173	\$ 1.397.716	\$ 16.772.592
PET COLOR	2.210	\$ 2,70	\$ 5.967	\$ 151.164	\$ 1.813.968
PET CRISTAL	6.590	\$ 3,60	\$ 23.724	\$ 601.008	\$ 7.212.096
PEAD SOPLADO BLANCO	1.700	\$ 2,70	\$ 4.590	\$ 116.280	\$ 1.395.360
PEAD SOPLADO AMARILLO	420	\$ 2,70	\$ 1.134	\$ 28.728	\$ 344.736
PEAD SOPLADO MULTICOLOR	1.700	\$ 2,20	\$ 3.740	\$ 94.747	\$ 1.136.960
PEAD INYECTADO	600	\$ 2,00	\$ 1.200	\$ 30.400	\$ 364.800
FILM PEBD COLOR/NEGRO	900	\$ 1,20	\$ 1.080	\$ 27.360	\$ 328.320
FILM PEBD TRANSPARENTE	500	\$ 1,80	\$ 900	\$ 22.800	\$ 273.600
FILM PEBD BLANCO	400	\$ 1,80	\$ 720	\$ 18.240	\$ 218.880
FILM PP ENVOLTORIO	40	\$ 1,80	\$ 72	\$ 1.824	\$ 21.888
PET ACEITE	180	\$ 0,70	\$ 126	\$ 3.192	\$ 38.304
PP TAPITAS	20	\$ 5,00	\$ 100	\$ 2.533	\$ 30.400
PS VASITOS	30	\$ 2,00	\$ 60	\$ 1.520	\$ 18.240
TELGOPOR MOLIDO	980	\$ 12,00	\$ 11.760	\$ 297.920	\$ 3.575.040
TETRAPACK	1.100	\$ 1,50	\$ 1.650	\$ 41.800	\$ 501.600
TETRAPACK	1.100	\$ 1,50	\$ 1.650	\$ 41.800	\$ 501.600
METAL	1.610	\$ 3,56	\$ 5.730	\$ 145.160	\$ 1.741.920
ALUMINIO	280	\$ 6,80	\$ 1.904	\$ 48.235	\$ 578.816
CHAPA, HIERRO	780	\$ 0,70	\$ 546	\$ 13.832	\$ 165.984
HOJALATA	400	\$ 0,70	\$ 280	\$ 7.093	\$ 85.120
COBRE, BRONCE, PLOMO	150	\$ 20,00	\$ 3.000	\$ 76.000	\$ 912.000
TEXTIL	140	\$ 1,50	\$ 210	\$ 5.320	\$ 63.840
MIXTO	140	\$ 1,50	\$ 210	\$ 5.320	\$ 63.840
MADERA	180	\$ 0,90	\$ 162	\$ 4.104	\$ 49.248
TARIMAS	160	\$ 0,70	\$ 112	\$ 2.837	\$ 34.048
A GRANEL	20	\$ 2,50	\$ 50	\$ 1.267	\$ 15.200
SCRAP	5.000	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total general	100.000	\$ 2,84	\$ 284.214	\$ 7.200.088	\$ 86.401.056