

## AGRO-DISEÑO EN LA CONFECCIÓN DE SILAJES

El presente trabajo se orienta en una oportunidad de diseño detectada en el ámbito de la producción ganadera y tambera y más específicamente en la confección de silajes. Esta es una actividad en pleno auge y dio el punto de partida a la investigación. Por un lado, a lo largo del completo proceso de silaje, incluyendo desde el corte de la pastura hasta el suministro del mismo al ganado, se reveló una gran cantidad de maquinarias y herramientas intervinientes, las cuales suponen una inversión significativa. Por otro lado se enmarcó, geográficamente, la investigación en la zona rural de Adelia María, Córdoba y sus alrededores. En esta zona, los terrenos y las condiciones del clima, desfavorecen determinadamente la circulación con maquinarias pesadas. Luego de un profundo análisis se propuso hacer un ahorro en el número de maquinarias intervinientes en el proceso de silaje y a la vez evitar inconvenientes resultantes del terreno en mal estado. Es así como se crea un diseño innovador de un mixer auto cargable y auto propulsado con un novedoso sistema de carga, brindando extrema seguridad al operario, permitiendo recorrer diversos terrenos gracias al rodado flotante. Contando, además, con tecnología de punta y sistemas de propulsión amigables con el medio ambiente.

## AGRO DESIGN IN THE MANUFACTURE OF SILAGE.

The following report focuses on a design opportunity sensed in the field of livestock and tambara production, specifically in the production of silage. This is a booming business and gave the starting point for the research. On the one hand, throughout the complete process of silage, including from the cut of the pasture to the supply of this to the cattle, are revealed a lot of machinery and tools involved, which represent a significant investment. On the other hand has framed, geographically, the research in rural from Adelia María, Córdoba and its surroundings. In this area, the terrain and the weather conditions, purposefully disadvantage the circulation with heavy equipment. After a thorough analysis, is proposed to make a saving the number of machines involved in the process of silage while avoiding discomfort from terrain. Thus, an innovative design of a loadable and powered mixer car with an innovative charging system, offering extreme operator safety, allowing various fields thanks go out to the floating out. Counting also with high technology, and propulsion systems friendly to the environment.

# Índice

	Página
.. Resumen y abstract .....	1
1. Tema .....	2
2. Introducción .....	3
3. Investigación .....	4
3.1 Eje de desarrollo I.....	4
3.2 Eje de desarrollo II.....	15
3.2.1. Corte y picado.....	17
3.2.2. Acarreo.....	22
3.2.3. Compactado y conservado.....	23
3.2.4. Extracción y suministro.....	27
3.3 Eje de desarrollo III.....	30
3.3.1. Corte y picado.....	30
3.3.2. Acarreo.....	33
3.3.3. Compactado y conservado.....	38
3.3.4. Extracción y suministro.....	41
3.4 Eje de desarrollo IV.....	71
3.5 Eje de desarrollo V.....	73
3.6 Eje de desarrollo VI.....	81
3.6.1. Prevención de riesgos en maquinarias agrícolas.....	81

3.6.2. Ley provincial de transporte.....	85
4. Conclusiones.....	94
5. Detección de Problemáticas, Oportunidades, Deseos o Necesidades.....	96
5.1 Detección de problemáticas.....	96
5.2 Detección de oportunidades.....	97
5.3 Detección de deseos o necesidades.....	97
6. Planteo de Intervención, Solución o Hipótesis de Diseño.....	98
6.2 Marco teórico.....	99
7. Planificación Estratégica de Intervención, Solución o Hipótesis de Diseño.....	100
7.1 Misión del proyecto.....	100
7.2 Visión del proyecto.....	100
7.3 Objetivos del proyecto.....	101
7.4 Estrategias.....	101
7.5 Implementación.....	102
8. Cronograma estipulado de desarrollo de proyecto.....	103
9. Bibliografía.....	104
10. Páginas de internet.....	105
11. Generación de alternativas.....	106
12. Selección de alternativa.....	110
13. Modelado en 3D.....	111



## AGRO-DISEÑO EN LA CONFECCIÓN DE SILAJES

El presente trabajo se orienta en una oportunidad de diseño detectada en el ámbito de la producción ganadera y tampera y más específicamente en la confección de silajes. Esta es una actividad en pleno auge y dio el punto de partida a la investigación. Por un lado, a lo largo del completo proceso de silaje, incluyendo desde el corte de la pastura hasta el suministro del mismo al ganado, se reveló una gran cantidad de maquinarias y herramientas intervinientes, las cuales suponen una inversión significativa. Por otro lado se enmarcó, geográficamente, la investigación en la zona rural de Adelia María, Córdoba y sus alrededores. En esta zona, los terrenos y las condiciones del clima, desfavorecen determinadamente la circulación con maquinarias pesadas. Luego de un profundo análisis se propuso hacer un ahorro en el número de maquinarias intervinientes en el proceso de silaje y a la vez evitar inconvenientes resultantes del terreno en mal estado. Es así como se crea un diseño innovador de un mixer auto cargable y auto propulsado con un novedoso sistema de carga, brindando extrema seguridad al operario, permitiendo recorrer diversos terrenos gracias al rodado flotante. Contando, además, con tecnología de punta y sistemas de propulsión amigables con el medio ambiente.

## AGRO DESIGN IN THE MANUFACTURE OF SILAGE.

The following report focuses on a design opportunity sensed in the field of livestock and tampera production, specifically in the production of silage. This is a booming business and gave the starting point for the research. On the one hand, throughout the complete process of silage, including from the cut of the pasture to the supply of this to the cattle, are revealed a lot of machinery and tools involved, which represent a significant investment. On the other hand has framed, geographically, the research in rural from Adelia María, Córdoba and its surroundings. In this area, the terrain and the weather conditions, purposefully disadvantage the circulation with heavy equipment. After a thorough analysis, is proposed to make a saving the number of machines involved in the process of silage while avoiding discomfort from terrain. Thus, an innovative design of a loadable and powered mixer car with an innovative charging system, offering extreme operator safety, allowing various fields thanks go out to the floating out. Counting also with high technology, and propulsion systems friendly to the environment.

1.

“Agro-Diseño en la confección de  
silajes”

# 2.

## Introducción

Es útil comenzar a abordar el tema propuesto justificando dicha elección. El Agro-Diseño es una rama del diseño que hoy en día, ofrece un vasto campo de investigación y análisis para la identificación de problemas u oportunidades. A este tema, en propio caso, se lo considera un área que aun ofrece innumerables posibilidades a explotar, es decir que brinda y hasta requiere la intervención del diseño ya que mayormente tiene una influencia de una parte de éste, la técnica. Es a partir de aquí que se desea potenciar al máximo lo técnico y añadir los demás fuertes del diseño para dar con un resultado que se amolde a las exigencias de un mercado globalizado y competente como el que se vive.

La gran diversidad de posibilidades a las que se puede arribar es un motivo que, en lo personal, seduce a la ejecución y se lo toma como un desafío para la finalización de la carrera y al mismo tiempo que el resultado sea el punto de partida en el desempeño laboral.

En lo que respecta al núcleo del tema, la confección de silajes, es una labor del agro de la cual se cuenta con conocimientos y experiencia, es por esto que hay varias fases del proceso que llevaron a la inquietud de un replanteo de los productos o maquinarias para optimizar los resultados.

# 3.

## Investigación

### 3.1 Eje de desarrollo I: “Evolución histórica en el marco del silaje”

#### *“EVOLUCION HISTÓRICA”<sup>1</sup>*

Durante la 2ª Guerra Mundial, el gobierno autorizó la construcción de silos subterráneos herméticos 1 M/Tn y una red de elevadores de campaña, limpieza, desecación y almacenamiento de grano (1943/56).

- ✓ 1947: Transición de cosecha y almacenaje en bolsa (sacos 60 kg) a granel (1950/1960).
- ✓ 1949: Muy baja producción de grano (11.75 M/Tn), baja mecanización agrícola, poco saldo exportable. Mecanización con tracción animal en un gran porcentaje. Ausencia de fábricas de tractores.
- ✓ 1949: Muy poco desarrollo de la mecanización para forraje conservado, solo algunas guadañadoras (segadora alternativa), tracción a sangre y rastrillos para amontonar y luego emparvar con horquillas, uso de carros de tracción a caballo.
- ✓ 1950: Los granos se cosechaban secos, no existían las secadoras.
- ✓ 1950: Generalización mundial de los tractores diesel.
- ✓ 1951: Aparición del primer cabezal de maíz en Argentina para trilla directa “Vassalli”.
- ✓ 1951: Inscripción de los primeros híbridos de maíz.
- ✓ 1952: John Deere comienza a fabricar en Argentina el tractor John Deere 730 con levante hidráulico 3 puntos (62 HP)
- ✓ 1954: Aparecen las primeras cosechadoras argentinas con buena capacidad, fabricación de serie, Vassalli 75 CV, 16 pies de corte. Otras fábricas: Senor, Bernardín, Rotania, Giubergia, entre las más conocidas.
- ✓ 1955: Primera fábrica de tractores en Argentina. Motor diesel. Córdoba “FIAT”

- ✓ 1956: Primeras sembradoras de grano grueso para tractor, 18 CV, 5 hileras a 70 cm. Maíz, girasol, maní con placa, sembradora y carpidor aporeador.
- ✓ 1956: Se crea el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), investigación, desarrollo y extensión agrícola. Principal causal de la adopción de nuevas técnicas y tecnologías por parte del productor agrícola/ganadero argentino.
- ✓ 1957: 10% del área de siembra con híbridos de maíz.
- ✓ 1957: Se fundan los Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria "CREA", impulsores de la aplicación de tecnología agropecuaria.
- ✓ 1960: Se comienza a manejar gran parte del grano cosechado "a granel"
- ✓ 1960: Primeras secadoras de grano (Margaría)
- ✓ 1960: Mejor genética y mayor adopción de híbridos en maíz (20%).
- ✓ 1960: En forraje, corta hileradoras de arrastre y autopropulsadas con molinete y lona acarreadora. Utilización para corte hilerado de trigo, entre otros. Nombre común "espigadoras"
- ✓ 1960: Primeras cosechadoras con sistema de almacenaje a granel. Primeros acoplados tolva de 5 y 6 toneladas de 2 ejes y 4 ruedas con descarga a granel por gravedad. Tolva granelera.
- ✓ 1960: Primeras pulverizadoras de barrales de 600 litros, en su mayoría de 3 puntos. Aparecen los aplicadores de insecticidas tipo turbión con caño de escape. Forraje: se importan algunas enfardadoras prismáticas para tractores, enfardadoras estáticas con atado manual por alambre.
- ✓ 1960: La labranza caracterizada por arado de rejas, rastra de disco liviano y rastra de dientes para cama de siembra. También en esa época se utilizaba el arado de disco y el arado múltiple de un solo paquete de disco y tres ruedas. Se siembra trigo con arado múltiple con cajón sembrador.
- ✓ 1961: Primeras sembradoras nacionales de serie para grano fino para tracción a tractor. 24 hileras a 15 cm., rueda de hierro y neumática.
- ✓ 1961/1962: La soja llega a las 10.000 ha. en Argentina. Ciclo largo (grupo 7 y 8). Vainas muy cerca del suelo, bajos rendimientos y problemas de cosecha.
- ✓ 1967: Primera secadora de flujo continuo.
- ✓ 1968: Se introdujo el sistema seca/aireación
- ✓ 1970: Forraje: primeras máquinas picadoras de arrastre y autopropulsadas a mayales. Se comienza con el silo picado grueso de sorgo azucarado y maíz en Argentina. Se desarrolla y difunde ampliamente el embolsado de granos en silo bolsa. Esta tecnología que implica conservar los granos cosechados en una atmósfera auto modificada, reconoce en la Argentina como el país líder en la materia. Mainero produce la primera enfardadora para TDP (toma de potencia) de serie.

- ✓ 1970: Aparición de los primeros equipos de riego por aspersión en Argentina. Pívor central con avance por presión de agua.
- ✓ 1971: Crece la adopción de uso de híbridos en maíz (50%), crecen los rendimientos y comienzan a mejorar en los cabezales maiceros.
- ✓ 1972: Aparecen las primeras corta hileradoras circulares para TDP y los rastrillos estelares.
- ✓ 1972: Primeras sembradoras de grano grueso pensadas y diseñadas para Siembra Directa. SD. (1972-78.000 ha.)
- ✓ 1973: 10 M/Tn de capacidad de acopio. Plantas ya bien instaladas con secadoras.
- ✓ 1974: Forraje: primeras picadoras de picado fino de arrastre para maíz planta entera. Mainero, requerimiento 90 CV TDP.
- ✓ 1974: Primer pulverizador autopropulsado de Pla, Metalfor lanza su primer auto propulsada en 1979.
- ✓ 1975: John Deere Argentina comienza a fabricar la línea 20 de tractores en Argentina hidráulico centro cerrado, dirección de potencia, caja de cambio sincronizada, TDP independiente. Un avance importante en la fabricación de tractores en Argentina.
- ✓ 1975: Adopción masiva en la Agricultura Argentina del sistema hidráulico de control remoto para tractor, los implementos crecen en tamaño y los tractores en potencia.
- ✓ 1975: Aparición de los híbridos en girasol (más rendimiento, más porcentaje de aceite y mejor uniformidad de maduración), desde la aparición de los híbridos hasta el presente se ganó 11.5 kg/aceite/ha/año.
- ✓ 1977: El 80% de la siembra del maíz es híbrido.
- ✓ 1977: 18 M/Tn de capacidad de acopio.
- ✓ 1978: Ingreso de las cosechadoras importadas, algunas axiales Case/Internacional y New Holland TR.
- ✓ 1978: La firma Bonsignore de Pilar (Provincia de Córdoba) revoluciona la tendencia de cosecha de maní, presentando una cosechadora multi-cilíndrica para cosechar en verde y un silo secador de malla de alambre, con tubo central (muy revolucionario).
- ✓ 1980: Introducción de los primeros equipos de riego pívor central con avance eléctrico y/o oleohidráulico.
- ✓ 1980: Forraje: primeras rotoenfardadoras nacionales Mainero, Sode, Monterrey, Susana, otras.
- ✓ 1980: Comienza a desarrollarse masivamente la labranza vertical, el reemplazo del arado de reja y disco por el arado cincel, cultivador de campo y vibro cultivador (Templar, Sode,

Gherardi, Giorgi). Paralelamente el tractor Zanella 4x4 articulado de 200 CV, con alta eficiencia tractiva.

✓ 1980: El INTA Manfredi comienza a difundir resultados de ensayos de cosecha de maní que orientan el cambio de destino del maní para industria de aceite a confitería (mayor calidad), lo que origina el desarrollo de nuevas máquinas de cosecha y postcosecha.

✓ 1981: Mayor requerimiento de eficiencia de siembra en maíz y girasol. Primeros distribuidores neumáticos por succión (muy requerido para girasol y maíz).

✓ 1980/1982: Aparece el glifosato herbicida total para barbecho químico y con el equipo de soga y rodillo para aplicaciones selectivas posicionadas, también aparecen los aplicadores de herbicidas pre-emergentes en banda con las sembradoras "kit".

✓ 1980/1981: Se introducen los híbridos de maíz de 3 hileras (salto de rendimiento).

✓ 1981/1982: La soja comienza a ser un cultivo muy importante en Argentina (2 M/ha cosechadas y 4.15 M/Tn producidas), se realizaba control de malezas con herbicidas incorporados al suelo trifluralina (incorporado) y otros pre emergentes y post-emergentes específicos, control de insectos con avión "chinche y orugas".

✓ La cosecha de soja se realizaba con altas pérdidas por ineficiencia de cabezales específicos.

✓ 1983: Nace la sembradora de grano grueso con doble disco y doble rueda limitadora adosada, sistema que hasta hoy se utiliza también en Siembra Directa.

✓ 1984: Desarrollos argentinos de 3.5 m de ancho de corte rígido 350 kg/ha de pérdida promedio, lo que generó nuevas investigaciones al respecto.

Aparecen los primeros cabezales flexibles flotantes que revolucionaron la cosecha de soja y el INTA Manfredi realiza la 1ª (1984) y 2ª (1985) Expo Soja con publicación, video de cosecha de soja. Comienzo de la reducción de pérdidas y hacen dinámicas específicas de cosecha de soja con 17 cosechadoras a campo (metodología de evaluación de pérdidas de INTA Pergamino, Ing. Carlos De Dios).

✓ 1985: Difusión del vibro cultivador para preparar cama de siembra; casi al mismo tiempo apareció el cultivador de campo para preparación de suelo con rastrojo en superficie. "Templar"

✓ 1985: Introducción de los equipos de riego tipo cañón viajero Rolapi.

✓ 1985: Introducción del riego por goteo en fruti-horticultura.

✓ 1985: Salto tecnológico en la construcción de cosechadoras en Argentina, aparece la Vassalli 1200, Nuevo concepto de fabricación, trocha 2.8 m. Tolva central, transmisión hidrostática, etc.

✓ 1985: Forraje: primeras picadoras autopropulsadas importadas, 4 hileras y más de 200 CV. New Holland y Claas.

✓ 1985/1989: Se difunden los kit de adaptaciones de barras fijas en flexible (Flexible Alcal, Picser, Marinozzi, entre algunos otros).

- ✓ 1987/1988: Primeros ensayos de arrancadora invertidor de maní versus convencional en INTA Manfredi; y aparición de la primera arrancadora invertidora 4x2 INDAR. Luego la fabricó Marinozzi, Geiscal, Agroindustria, entre otros.
- ✓ 1989: Mayores rendimientos en maíz (12.000 kg/ha), híbridos, fertilización, exigieron la aparición de nuevos cabezales (Mainero, Maizco, entre otros).
- ✓ 1990: Aparición en el INTA del Proyecto de Eficiencia de Cosecha (PROPECO). En 5 años se generalizó el método de evaluación de pérdidas en 12 cultivos, se instaló la tecnología de cosecha para Siembra Directa, distribución de residuos y ausencia de huellas en la cama de siembra, entre otras muchas cosas.
- ✓ 1990: Forraje: primeras máquinas de henolaje empaquetado. Varias marcas. Primeros acoplados mixer, varias marcas mezclados con sinfines horizontales.
- ✓ 1990: Se generaliza el uso de híbridos simples de maíz (HS). Mejora la genética de los cultivos de soja, acortamiento del ciclo, mayor rendimiento y mejor índice de cosecha.  
Aparecen los tractores con motores turbo cargados. Motores turbo, más potencia y menos consumo específico. Los tractores crecen en potencia media pasando de 90 a 120 CV de potencia media.
- ✓ 1990: Incipiente adopción del riego por aspersión, pivot central, baja presión y nuevos aspersores más automatizados y con mayor radio de cobertura.
- ✓ 1991: Introducción masiva de maxi cosechadoras (230 - 320 CV), 30 pies de corte.
- ✓ 1991: Fuerte crecimiento de la genética de trigo de altos rendimientos. Trigos de 7.000 kg/ha bajo riego. Aparición de los primeros cabezales Stripper a nivel mundial. En Argentina aparecieron unos años después y se introdujo primero en cosecha de arroz, luego ingreso para trigos de alto rendimiento en Siembra Directa.
- ✓ 1991/1992: Cosechadoras descapotadoras de maní multi-cilindro con dientes flexibles, con cosecha a granel y descarga por gravedad de la empresa INDAR.
- ✓ 1992: 30 M/Tn de capacidad de acopio a nivel nacional. Plantas de acopio preparadas para conservar mejor el grano.
- ✓ 1992: Se evidencia un crecimiento importante del cultivo de soja (5 M/ha), la Siembra Directa todavía no superaba las 800.000 ha, pero comenzaban a solucionarse los problemas tecnológicos que hacían esperar un fuerte crecimiento. 1º Congreso de AAPRESID.
- ✓ 1993: Aparición de nuevos cabezales girasoleros, más tecnología, más ancho adaptados para las nuevas maxi cosechadoras. Cultivos que superan los 3.500 kg/ha. de potencial.
- ✓ 1993: Forraje: aparecen las primeras embolsadoras quebradoras de grano húmedo de 5 y 6 pies. Las primeras embolsadoras de silo Roto Press, silo de 9 pie para picado fino.  
Primeras corta hileradoras importadas con disco y acondicionador a rodillo.
- ✓ 1993: Introducción masiva de nuevos cabezales maiceros Mainero, Maizco, Allochis (52.5 cm. entre hileras insipiente).

- ✓ Comienza a gestarse la Agricultura de Precisión en INTA Manfredi, a través de viajes a EE.UU. INTA/Coovaeco, Universidad de Purdue/Iowa/Monsanto/Trimble/Ag Leader.
- ✓ 1993: 2.800 secadoras de grano en el país, mejoró la calidad de secado.
- ✓ 1994: Se crea el Proyecto PROPEFO de Forraje Conservado de calidad, que en 3 años revolucionó la adopción y conocimiento por parte del productor ganadero en el tema forraje conservado de calidad.
- ✓ 1993/1994: El PROPECO lanza un libro de Cosecha de Maní con toda la tecnología de cosecha para maní calidad confitería. Arrancadora invertidora, cosechadora multi-cilindro con descarga por gravedad. Secadora con carros secadores electrónicos, clasificadores. Se generaliza la concientización de la eficiencia de cosecha en Argentina. INTA PRECOP, 12 cultivos, 10 provincias.
- ✓ 1994: 33 M/Tn de capacidad de acopio.
- ✓ 1994: Fuerte trabajo de extensión del INTA sobre Siembra Directa/Fertilización/Rotación. Proyecto PAC, Agricultura de Conservación.
- ✓ 1994/1995: Aparece el Proyecto PROPEFO de INTA, Eficiencia del Forraje Conservado. Hito del desarrollo de la ganadería con alimentación mecanizada.
- ✓ 1996: Salto de adopción del riego por aspersión en Argentina, record de venta de 550 equipos. Aparece la tecnología de ferti-irrigación.
- ✓ 1996: Se comienzan a fabricar en Argentina los pivot central Zanello, Montenegro, entre otras empresas.
- ✓ 1995: Primeros ensayos de silo bolsa en trigo (grano seco con almacenaje en atmósfera controlada), 60 Tn de trigo en INTA Manfredi, Ag Bagg de 9 pies, descarga lateral con cinta. Importador: Carlos Márquez (argentino radicado en EE.UU.).
- ✓ 1996: El país se declara libre de aftosa con vacunación y cambia el mercado potencial.
- ✓ 1997: Sin vacunación, año 2000 libre de aftosa se abren nuevas perspectivas de exportación que luego se frustra en el año 2001.
- ✓ 1996: Autorización para la comercialización de la soja transgénica con resistencia al herbicida glifosato, Soja RR; paralelo desarrollo de la genética americana de soja con acortamiento de grupos de madurez, grupo 5 y 4 corto.
- ✓ 1996: Aparece la Agricultura de Precisión en Argentina. 1º Mapa de Rendimiento Satelital en Córdoba INTA Manfredi, Ag Leader, D&E, Tecnocampo; un hito de la tecnología de alta complejidad para la agricultura.
- ✓ 1996: Aparece la cuchilla turbo de corte y remoción para sembradoras de grano grueso y fino.
- ✓ 1996: Forraje: se generalizaba el silaje de maíz con picadoras autopropulsadas, Claas toma el liderazgo del mercado argentino.

- ✓ 1997: Forraje: cambian las rotoenfardadoras, más precisión y capacidad; crece el uso del mixer.
- ✓ 1996/1997: Forraje: aparecen los primeros resultados publicados sobre ensayos de embolsadoras de grano en silo bolsa en INTA Manfredi, trigo y otros cultivos, Ag Bagg, Bolsa de 9 pies.
- ✓ 1997: Primera antena DGPS Becon en San Carlos, 300 km. de radio de corrección. D&E, Trimble. La segunda antena se colocó en Bolívar, en 1999.
- ✓ 1998: Fuerte crecimiento tecnológico en pulverizadoras autopropulsadas, banderilleros satelitales, computadoras interactivas, picos múltiples, suspensión neumática, tanques de 3.000 litros, barrales de 24 m. de ancho y servicio de contratación creciente (550 máquinas/año).
- ✓ 1998: Aparecen los maíces transgénicos con eventos para tolerancia a lepidopteros maíces Bt.
- ✓ 1998: Aparecen las primeras sembradoras inteligentes. Dosificación variable con guía satelital D&E, Agrometal e INTA Manfredi.
- ✓ 1998: Ensayo con curva de respuesta de Nitrógeno en maíz/trigo. Monitor de rendimiento. Ensayo de maquinaria dividida, INTA Manfredi. "Productores precisos"
- ✓ Primer Proyecto de INTA de Agricultura de Precisión coordinador por el Ing. Mario Bragachini.
- ✓ 1999: Primera experiencia con lectura de cultivo NDVI, INTA Manfredi. Hydro, N Sensor, D&E, VHB, Tecnocampo. Años después, Green Seeker con el Ing. Ricardo Melchiori de INTA Paraná hasta el presente.
- ✓ 2000: Aparición de los extractores de silo bolsa con enrollado del plástico. Patente: Palou. Hito que favoreció la adopción del silo bolsa a nivel mundial.
- ✓ 2000: Crece la adopción de las tolvas autodescargables de 1 y 2 ejes de 18 Tn de capacidad, equipadas con balanza electrónica para calibrar monitores de rendimiento.
- ✓ 2000: Forraje: se estabilizan en 350 - 400.000 ha. de silaje en Argentina en su mayoría maíz, sorgo y pasturas en ese orden. Bunker, silo bolsa. Comienza a aparecer la invernada Feed Lot y los tambos con alta suplementación y períodos de encierre.  
Los acoplados mixer llegan a un mercado de casi 900 unidades/año.
- ✓ 2000: Comienza a desarrollarse la Red de Agricultura de Precisión, empresas privadas con asesoramiento técnico preciso.
- ✓ 2001/2002: 55.83 M/Tn de capacidad de acopio.
- ✓ 2002: 14 M/Tn de grano seco almacenado en silo bolsa, un salto de adopción en trigo, soja y maíz. Se comienza a exportar esta tecnología al resto del mundo.

- ✓ 2002: Devaluación 4=1 peso dólar y se comienza a desarrollar la industria de alta complejidad, monitores de siembra, VRT nacionales. Las fábricas argentinas de cosechadoras y tractores reabren sus puertas y el resto de los fabricantes comienzan a crecer.
- ✓ 2002: Los tractores reducen su demanda de parte del productor y se concentra la demanda de contratistas de siembra (TPD independiente, hidráulico centro cerrado, tracción asistida y 160 CV para arriba, la potencia), los otros demandantes son los contratistas de cosecha (tolvas de 20 toneladas).
- ✓ 2002: La Siembra Directa se consolida en Argentina, alcanza los 16 M/ha y la soja pasa a ser el cultivo estrella de la Argentina con 12 M/ha.
- ✓ 2002: Consolidación de la aplicación de agroquímicos con autopropulsada, se generaliza el banderillero satelital, la computadora VRT para aplicar fertilizante líquido (UAN Plus) y tiende a crecer definitivamente el servicio tercerizado, "contratistas".
- ✓ 2003: 60 M/Tn de capacidad de acopio. Planta fija.
- ✓ 2003: Cosecha de algodón. El INTA Reconquista y Santiago del Estero ajustan técnicamente un paquete tecnológico con siembra de algodón en surcos ultra estrechos para ser cosechado con "Stripper".
- ✓ 2004: Aparecen los híbridos de maíz con resistencia o tolerancia al herbicida glifosato. Maíces RR, luego se detuvo su utilización.
- ✓ 2004: Comienza la aplicación de fertilizante líquido con sensores NDVI en pulverizadoras.
- ✓ 2004: Se comienza a desarrollar el seguimiento satelital de las cosechadoras, Relevar. Luego con PC e internet se comienza a visualizar.
- ✓ 2004/2005: Ensayo INTA PRECOP Balcarce de detección de calidad de grano en silo bolsa por medición de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> con medidor portátil de gases.
- ✓ 2005: Se introducen equipos de riego de avance frontal y esquineros "Corner" para pívot central. Aparecen los equipos VRT para riego quimi irrigación.
- ✓ 2005: Se generaliza la adopción de los tractores con cajas de cambio power shif, comienzan los autoguías con señal RTK.
- ✓ 2005: El INTA Reconquista de la mano de los técnicos del Área de Mecanización, conducidos por el Ing. Agr. Orlando Pilatti patentan y licitan la construcción de una moderna cosechadora de Algodón Javiyu, con sistema Stripper, peinador, limpiador y acoplado de almacenaje (Dolbi). Una cosechadora de algodón de arrastre que revolucionará el manejo del cultivo de algodón en varias provincias del norte argentino (Norte de Santa Fe, Chaco, Formosa y Este de Santiago del Estero).
- ✓ 2006: Firma del Convenio de Exportación de Maquinaria Agrícola Argentina a Venezuela CAFMA/MAT Venezuela. El INTA aporta el know how de la capacitación técnica. 500 M/US\$ en 5 años, verdadero hito del comercio exterior del sector de la Maquinaria Agrícola y Agrocomponentes de Argentina.

- ✓ 2006: Primer autoguía satelital para sembradoras, o sea con un error inferior a los 15 cm. Antena estacionaria RTK.
- ✓ 2006: Liberación de la venta de semillas de los maíces con doble eventos RR y Bt.
- ✓ 2006: Monitoreo de calidad de grano. Proteína, aceite y humedad sobre la cosechadora. Zeltex/INTA.
- ✓ 2006: Aparecen las primeras cosechadoras de fabricación nacional (maxi-cosechadoras), con alta tecnología electrónica de sensores y automatismo.
- ✓ 2007: OIT declara a la Argentina libre de Aftosa con vacunación y libre de EEB (vaca loca).
- ✓ 2007: Pulverizadoras autopropulsadas nacionales con sensores climáticos y automatismo de aplicación por variables climáticas.
- ✓ 2007/2008: 35 M/Tn de grano se acopian en silo bolsa. Se exporta a 18 países bolsas, embolsadoras y extractoras.
- ✓ 2007/2008: Crecen los software en pulverizadoras para VRT de fertilizante, superposición, barrales autonivelantes con sensores ultrasónicos con servicio de trazabilidad y alarma, autoguía con RTK.
- ✓ 2008: Se llegan a acopiar 32 M/Tn de grano seco en bolsas plásticas de un total de producción récord de 97 M/Tn de grano.
- ✓ 2008: Crecen las exportaciones de maquinaria agrícola de 170 M/U\$S, más de 60 empresas, más de 25 países.
- ✓ 2008: Los monitores de rendimiento satelitales llegan a 4.500, 1.000 sembradoras fertilizadoras con VRT y 400 autoguía satelital. Crecimiento de Agricultura de Precisión y liderazgo de Argentina en Latinoamérica, adopción y fabricación.
- ✓ 2008: Anuncio de la venta de la patente de la cosechadora Axial Vassalli 7500 a Same/Deutz Fahr, orgullo nacional que prestigia a toda la industria de maquinaria agrícola nacional.
- ✓ 2008/2009: 91% del grano se mueve por camión, 8% por trenes, 1% por barcaza. El almacenaje en silo bolsa llega al 57% de la producción total de grano de la campaña 2008/2009.
- ✓ Argentina sufre la sequía más grande de los últimos 30 años y la producción de granos cae por esa causa en un 25%.
- ✓ Primer cabezal flexible/flotante de 40 pies con alimentación por lonas, ruedas de apoyo, de la firma Piersanti.

- ✓ 2009: Primera sembradora neumática de grano grueso con asistencia individual eléctrica, con motores para succión y tren cinemática individual por cuerpo, todo con señales Can Bus, de la empresa Schiarre, Córdoba.
- ✓ 2020: Más transporte de granos por ferrocarril e hidrovías, más camiones graneleros (casi un 100% autodescargable), más trazabilidad, más agroindustria local, granos especiales. La producción de cereales y oleaginosas llega a las 150 millones de toneladas.
- ✓ Mayor integración vertical en las producciones agropecuarias, donde la mecanización tendrá un salto cualitativo muy protagónico; tendrán una fuerte demanda las máquinas de forraje conservado, se generalizarán las plantas industriales locales dentro del establecimiento ensambladas con las plantas de productos balanceado, las producciones intensivas de cerdo, pollo, bovino de carne (feed lot) y tambos estabulados, biodigestores para producir biogas, bioelectricidad y biofertilizante y equipos de riego para distribuir el biofertilizante.
- ✓ 2030: Chacras bioenergéticas con alta integración vertical; aprovechamiento de las energías renovables, molinos de viento para generar electricidad y a partir de allí generar hidrógeno para los motores especialmente desarrollados, biogas para generar bioelectricidad, biofertilizante, pantallas solares para generar calor y electricidad y todos los procesos de agregado de valor en origen. En zonas con vientos, habrá una masiva colocación de molinos eólicos para la generación de electricidad. Todas las chacras tendrán una especialidad para producir alimentos de valor agregado, dejarán de producir solamente commodities, la gestión ambiental será uno de los aspectos más importante a tener en cuenta en las innovaciones futuras de todos los sistemas productivos, la maquinaria agrícola argentina se consolidará como exportadora y el nivel tecnológico tendrá competitividad global.

#### *SITUACION ACTUAL DEL MERCADO AGRARIO ARGENTINO*

*“Actualmente el mercado se encuentra en las cifras más bajas de los últimos 20 años, con menos de 2500 tractores estimados para el año 2000. En contra parte el mercado brasileño se encuentra actualmente en recuperación con cifras de 2400 unidades en el mes de Agosto de 2000 lo que da una idea cabal de deterioro del mercado de tractores en Argentina.*

*En el rubro equipos de forraje de alta tecnología como cortadoras de disco con acondicionador o bien picadoras de picado fino con procesador de grano autopropulsados o de arrastre con detectores de metales y autoafilado de cuchillas, la competitividad de equipos nacionales es muy difícil dado el alto costo de desarrollo de diseño y construcción.*

*En el resto de los equipos agrícolas de mayor demanda (sembradoras para siembra directa, pulverizadoras de arrastre y autopropulsadas, fertilizadoras, acoplados tolva, cabezales de maíz y girasol, máquinas embolsadoras, secadoras, silos e implementos menores. La industria nacional presenta actualmente una situación de buena competitividad que debe defender con tecnología creciente y mejora de escala a través de asociativismo empresarial y reingeniería industrial, cambios que se consideran muy factibles de realizar a corto plazo siempre que se realice una profunda autocrítica y además se active el mercado interno (hoy a un 55% de las cifras normales).*

*Además el sector debe tomar el protagonismo que se merece en el seno del poder político para colaborar con los legisladores en la formulación de cambios que favorezcan el crecimiento y desarrollo de las Pymes ya existentes, como así también la creación de nuevos emprendimientos como fuente de crecimiento y de objetivos exportadores.*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. BRAGACHINI Mario; *Historia de la mecanización agrícola del país: del arado de reja a la siembra de precisión*; <<http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/maquinaria/HistoriaMecanizacionAgricolaDelPais.asp>>

<sup>2</sup> Ing. Agr. BRAGACHINI Mario, Ing. Agr. MÉNDEZ Andrés, Ing. Agr. MARTINI VON Axel, Ing. Agr. MONCHAMP José; *Eslabonamiento Productivo del Sector Maquinaria Agrícola Argentina IV - Historia de la Maquinaria Agrícola Argentina*; <<http://www.elsitioagricola.com/articulos/bragachini/Eslabonamiento%20Productivo%20del%20Sector%20Maquinaria%20Agricola%20Argentina%20iv.asp>>

## 3.2 Eje de desarrollo II: “Proceso de Silaje”

¿Qué es el ensilado de forrajes?

*“El silaje es la fermentación de los carbohidratos solubles de diferentes forrajes, por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento debido a que la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos.*

*El oxígeno es perjudicial para el proceso porque habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el forraje ensilado. Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados. Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada.*

*Es sin duda, el recurso alimentario óptimo para obtener la mejor relación:*

*ALIMENTO - CARNE y ALIMENTO - LECHE.”<sup>3</sup>*

*“Cuando se analiza la incorporación del silaje (de maíz o sorgo), son varios los aspectos a considerar, en el logro de un alimento que establezca la alimentación a lo largo del año. Antes de desarrollar cualquier otro aspecto debemos destacar que con la confección de silajes se obtienen dos ventajas inmediatas y generales.*

- *Se cuenta con un alimento, de alto volumen y excelente calidad que permite estabilizar la alimentación a largo del año evitando la toma de decisiones apresuradas ante contratiempos climáticos.*
- *Se desocupan los lotes en forma anticipada con la consiguiente ventaja en las rotaciones de los cultivos.*

*En la obtención de un alimento voluminoso, de alta calidad y excelente potencialidad para el consumo animal no deben considerarse puntos aislados e independientes, sino tener en cuenta que hay tres aspectos que interactúan constantemente y que deben ser pensados en forma simultánea para evitar errores en las etapas subsiguientes:*

*Material a ensilar - Procesos de ensilado y utilización - Procesos fermentativos y control”<sup>4</sup>*

*“El silaje de maíz o sorgo granífero es uno de los forrajes conservados más importantes en los sistemas de producción modernos. Siendo utilizado cada día más por las siguientes ventajas, en este caso más específicas:*

---

<sup>3</sup> ALEJANDRO FITTE SILAJES; *Que es el silaje de forrajes*; <[http://www.silajes.com/que\\_es\\_silaje\\_forrajes.html](http://www.silajes.com/que_es_silaje_forrajes.html)>

- *Altos rindes por hectárea de alimento de alto nivel energético.*
- *Alimento voluminoso y muy palatable.*
- *Inmediato almacenaje después del corte con bajo nivel de pérdidas a campo.*
- *Cosecha rápida.*
- *Bajo costo de producción por kg de MS digestible.*
- *Bajo nivel de pérdidas siempre y cuando se trabaje en forma correcta.*”<sup>5</sup>
- *“Aprovechamiento de la planta completa.*
- *Ofrece plasticidad de elección del momento de corte.*
- *No requiere costosas estructuras de almacenaje.*
- *No se producen riesgos de incendio durante el almacenaje.*”<sup>6</sup>

*“El silaje es uno de los alimentos más económicos y productivos por kg de MS, además de estabilizar nutricionalmente los rodeos a los largo del año, sin contar la facilidad de planificación que suma a la empresa agropecuaria.*

*El éxito en la implementación de este sistema de conservación de forrajes, radica fundamentalmente en la planificación estratégica y en el seguimiento de cada uno de los pasos planificados sabiendo que la suma de factores es la que nos dará el resultado final esperado.*”<sup>4</sup>

Este es un proceso que consta de varias etapas, en el cual cada una de ellas es importante y tal como se dijo se le debe mucha atención y seguimiento para arribar a los resultados, estas etapas comprenden:

- ❖ Corte y picado
- ❖ Acarreo
- ❖ Compactado y conservado
- ❖ Extracción y Suministro

A continuación se dará una explicación particular a cada parte del proceso.

---

<sup>4</sup> Ing. Agr. M.Sc. GALLARDO, Miriam; Ing. Agr. M.Sc. BRAGACHINI, Mario; Ing. Agr. PEIRETTI José; Ing. Agr. CATTANI, Pablo Amadeo; *Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional*; (“INTA PRECOP II Manual Técnico Nº 6”); Manfredi, Córdoba, Argentina; Jorge Omar Maita, Oncativo Córdoba s.f.

<sup>6</sup> Med. Vet. CEMINARI Rubén; *El silaje de maíz y sorgo granífero en la intensificación ganadera del sudoeste bonaerense*; <<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/ensilado.htm>>

### 3.2.1. CORTE Y PICADO

Esta es la primera etapa que se lleva a cabo en el proceso de confección de silaje, así se la considera, ya que se toma a la siembra, fertilización, control de plagas como un proceso a parte. Como parte de esta etapa, se identifican varios puntos a tener en cuenta para lograr eficiencia en los resultados. Primeramente se selecciona el material a ensilar, Se lo corta, aquí se bifurca el proceso, ya que ciertas pasturas se almacenan en ese estado, solo cortadas, y otras pasturas que pasan al proceso de picado. En este caso, el corte y picado se hacen prácticamente al mismo tiempo con la misma máquina picadora. De vital importancia tener un especial criterio en las decisiones de la altura de corte y el tamaño de picado.

#### - Material a ensilar

*“Como primera medida deben elegirse materiales que tengan un Stay Green largo.*

*El Stay green, es la capacidad que tiene la planta de permanecer verde con el grano maduro, para que de esa forma se amplíe la ventana de días de picado, mejorando la seguridad del sistema, ante inclemencias climáticas, fallas operativas, roturas de maquinaria, o simplemente ante la demora de la llegada de los contratistas encargados de la confección y contar con un forraje altamente energético con un porcentaje de Materia Seca que permita una buena fermentación.*

*Como un parámetro de elección de material más avanzado, se deberían buscar variedades que tengan una digestibilidad de fibra alta, independientemente del grano, para que en años en que la obtención de grano no sea óptima, no se vea tan resentida la calidad del alimento confeccionado.*

*Es importante también considerar el tema de la fertilización, debido a que la aplicación de fertilizante no solamente mejora la producción de grano sino que además extiende el stay green con las ventajas operativas que esto significa (alta energía y material verde).”<sup>4</sup>*

#### - Momento de picado

*“El momento de cosecha óptimo para el maíz es cuando el grano se encuentra en un tercio de línea de leche. En ese momento es cuando se obtiene la máxima digestibilidad del material con una alta producción de materia seca, la cual es de aproximadamente el 35% en ese punto.*

*Esto favorece los procesos fermentativos, debido a que también se facilita la compactación del forraje dentro de la estructura de almacenamiento. Con 1/3 de línea de leche, en la mayoría de los materiales existe una proporción de espiga respecto del total de la planta del 56%, fundamentando la obtención de un alimento de alta concentración energética.*

Muchas veces sucede que a los fines de asegurar el picado del forraje se anticipa el momento de picado. En este caso se debe considerar que se favorece la producción de efluentes, que contienen alrededor de un 7% de materia seca de altísima calidad que se terminan perdiendo por lixiviación.

Para graficar aún más las pérdidas ocasionadas por la anticipación en el momento de picado, podemos decir que cuando se adelantan 10 días en la cosecha del forraje, se puede perder 1 Ton/ha de material, se transporta en promedio 7 Ton/ha de agua, incrementando el costo de acarreo y se reduce casi en un 25% la participación de la espiga sobre el total de materia seca de la planta.

En algunas zonas puede darse la situación que debido a las condiciones climáticas no se logren buenos rendimientos en grano, y en estos casos se aconseja adelantar el momento de picado priorizando la calidad de la fibra. Para estos años o zonas geográficas más desfavorables se puede fijar el momento de picado cuando un tercio de la planta está seca y el resto verde, para poder confeccionar el silo con el 35% de MS ideal para la compactación, fermentación y por supuesto la calidad nutricional de la fibra conservada.”<sup>4</sup>

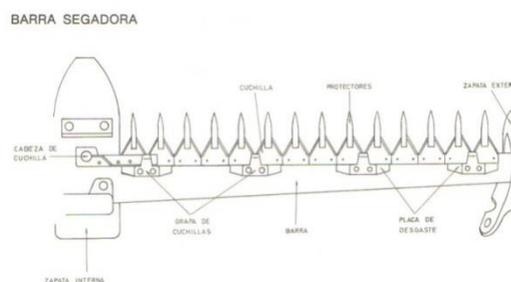
“La planificación de cosecha debería realizarse pensando en poder cosechar el material y confeccionar el silo en un mismo día. Esto permitirá realizar una buena compactación y tapado para exponer el material procesado al aire la menor cantidad de tiempo posible, logrando llegar a la fase anaeróbica de la fermentación rápidamente.”<sup>7</sup>



Fuente: [www.maicesduo.com](http://www.maicesduo.com)

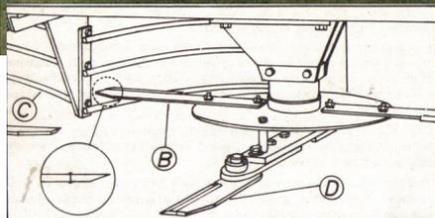
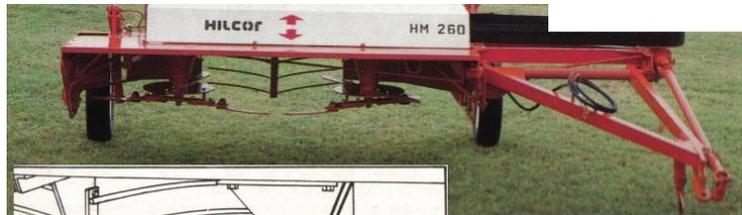
#### - Principales sistemas de corte

\*Corte alternativo: “la mayor ventaja de este tipo de corte radica en una rápida recuperación de la pastura por su excelencia en la calidad de corte. Hoy presenta la desventaja de tener una capacidad de trabajo muy limitada y que por encima de los 7-8 km /h de trabajo tiene algunas limitaciones.”<sup>8</sup>

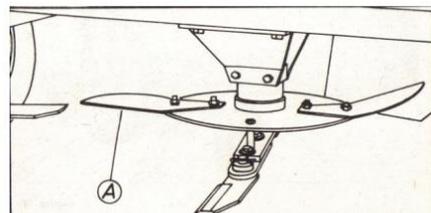


Fuente: [www.cursosagropecuarios.org.ar](http://www.cursosagropecuarios.org.ar)

\*Sistema de corte tipo hélice: “evidentemente, la mayor ventaja que presenta este sistema es la robustez y el costo de reposición de los equipos. La mayor limitante es la velocidad de trabajo, y principalmente el trato que le dispensa a la pastura cortada. Se debería cortar sin los chapones hileradores.”<sup>8</sup>



B Cuchillas fijas  
C Rejilla  
D Cuchillas oscilantes



A Hélices para hilerado



Fuente: [www.cursosagropecuarios.org.ar](http://www.cursosagropecuarios.org.ar)

\* Corte por discos: “este tipo de cortadoras, tienen una excelente capacidad de trabajo, por su velocidad, a esto debe sumarse la capacidad de cambiar fácilmente la altura de corte mediante los patines copiadores, y que los mismos presenten el mayor rango de regulación posible para hacer más efectivo el trabajo. Esto le ayuda a reunir las características principales para las cortadoras como es velocidad de trabajo y excelente tratamiento a las pasturas.”<sup>8</sup>



Fuente: [www.cursosagropecuarios.org.ar](http://www.cursosagropecuarios.org.ar)

\*Acondicionadores mecánicos: “si queremos hablar de calidad de heno la utilización de los acondicionadores se convierte en una verdadera necesidad. Diversos ensayos realizados demuestran las grandes diferencias en la velocidad de secado de forrajes cortados en comparación con los que fueron acondicionados.”<sup>8</sup>



Fuente: [www.cursosagropecuarios.org.ar](http://www.cursosagropecuarios.org.ar)

#### - Altura de corte

“Si bien existe una costumbre arraigada de cortar lo más bajo posible para cosechar la mayor cantidad de material, lo óptimo es cortar a una altura de aproximadamente 50 cm.

Este concepto encuentra su justificación en los siguientes puntos:

\*La planta de maíz necesita un buen sustento para evitar vuelco y es por ello que la parte basal contiene la mayor cantidad de fibra (lignina) contando aproximadamente con un 80% de FDN.

\*Otra de las ventajas de cortar a 50 cm., es que las hojas basales al momento de picado están en contacto con el suelo y por lo tanto están contaminadas con tierra, la cual se arrastra al silo al cortar muy bajo aumentando el riesgo de fermentaciones indeseadas (de tipo butíricas).

Una prueba sencilla para determinar la altura de corte en forma práctica es ir probando a diferentes alturas de la planta la facilidad de corte del tallo con un cuchillo, regulando el cabezal a la altura en que el cuchillo se clava fácilmente en la planta. De esta manera también se están mejorando los tiempos de mantenimiento de la máquina, la frecuencia de afilado, y por consiguiente una reducción en los costos operativos.”<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup>Ing. Agr. CATTANI Amadeo Pablo; *Estrategias para la confección y utilización de silajes de Maíz y Sorgo*; <[http://www.carlosjaso.com.uy/informes/confeccion\\_silajes.pdf](http://www.carlosjaso.com.uy/informes/confeccion_silajes.pdf)>

<sup>7</sup>MAICES HIBRIDOS DUO; *Pautas de manejo*; <[http://www.maicesduo.com/?page=Ensilaje::Pautas\\_de\\_Manejo](http://www.maicesduo.com/?page=Ensilaje::Pautas_de_Manejo)>

<sup>8</sup>Ing. Agr. CATTANI Amadeo Pablo; *Alfalfa: un nuevo cultivo agrícola*; <[http://www.forrattec.com.ar/ensayos/cuaderno\\_forrattec.pdf](http://www.forrattec.com.ar/ensayos/cuaderno_forrattec.pdf)>

## - Tamaño de picado

*“Si bien, de acuerdo a las necesidades de la mecánica del tracto digestivo, pueden ser necesarios diferentes tamaños de picado, o mejor dicho diferentes tamaños de partícula, (que es un tema más específico), lo importante desde el punto de vista de la producción de silaje es la uniformidad de picado, ya que tiene un alto impacto en los procesos fermentativos y el aprovechamiento en los comederos. El tamaño de partícula del material cosechado es un factor que afecta el ensilado, ya que cuando las partículas se pican más fino se acomodan mejor, eliminando una mayor cantidad de oxígeno en comparación con trozados más gruesos. Cuando se trabaja con un material con bajo contenido de materia seca, el tamaño de picado reduce su importancia*

*Los valores óptimos desde el punto de vista nutricional y la obtención de una buena fermentación se puede decir que es de aproximadamente 1,5 cm., con un buen partido del grano, pero siempre logrando uniformidad de picado.*



*Fuente: [www.cosechaypostcosecha.org](http://www.cosechaypostcosecha.org)*

*Esto no quiere decir que se busque en promedio 1,5 cm. de tamaño de partícula, sino que por lo menos el 85% de las partículas tengan ese tamaño.*

*El servicio que se hace de la maquinaria, es fundamental para lograr uniformidad de picado, es por ello que lo más conveniente es hacer afilados de pocas pasadas de piedra, pero en forma más frecuente durante el trabajo, para mantener el filo de las cuchillas. Esto no solamente nos dará como resultado una mayor uniformidad en el tamaño de partícula, sino que además disminuirá el desgaste y el costo operativo de la máquina.*

*El gran problema de la desuniformidad de picado, se ve más a menudo en años secos o cuando los maíces son picados con un alto porcentaje de materia seca. La forma más gráfica de ver esto es cuando se ve mucha chala desperdiciada en los comederos, ya que el animal tiene una alta capacidad de selección y siempre elegirá las partículas de menor tamaño para comer.*



*Fuente: [www.cosechaypostcosecha.org](http://www.cosechaypostcosecha.org)*

*Si bien la chala no reviste una gran pérdida en cuanto a calidad de material en si, arrastra con ella azúcares solubles, minerales, vitaminas, almidón del grano y ácido láctico que son absorbidos en el silo y que sí tienen un alto valor nutritivo, desperdiciado por la acción mecánica de la desuniformidad de picado.”<sup>6</sup>*

<sup>6</sup>Ing. Agr. CATTANI, Amadeo Pablo; *Estrategias para la confección y utilización de silajes de Maíz y Sorgo*; s. d.

### 3.2.2. ACARREO

Segunda fase del proceso, aquí la pastura cortada o cortada y picada desde la maquina picadora se recolecta y carga en forma constante en camiones con batea, carros forrajeros impulsados mediante tractores o camiones con carga volcadora.

*Actualmente en el mercado de la confección de silaje, en líneas generales, se está adoptando los camiones con batea, ya que estos pueden acarrear una cantidad aproximada de 13000 kg por viaje, dependiendo del estado de madurez de la pastura. En el caso de los carros forrajeros impulsados por tractores,*

*llegan a cargar un máximo de 9000 kg de materia y en menor medida los camiones con carga volcadora que llegan a acarrear 6000 kg por viaje, afirma el productor rural, antes citado, sr. Edilberto Raúl Garnero. Además de la posibilidad de mayor carga, las bateas ofrecen ventajas adicionales como es la rapidez de transporte, la comodidad para el operario a la hora del transporte, del llenado de la batea, de la descarga, y, la tara es menor que los tractores con carro lo que permite la movilidad en terrenos blandos, húmedos, con anegamientos causados por barro.*



Fuente: [www.claas.com](http://www.claas.com)

Finalmente el material recolectado llega al lugar de almacenamiento donde se realiza la descarga, esta fase tiene igual importancia que la recolección y transporte de la pastura ya que la manera eficaz de llevar a cabo esto, favorecerá la siguiente etapa, el



“compactado y conservado”. La descarga se hace para 2 tipos generales de silaje, el silo aéreo y el silo bolsa.

En el primer caso, el material se deposita en las orillas del silo, dependiendo también del formato de este (torta, puente, etc.) y para el segundo tipo, el silo bolsa, la descarga se realiza dentro de la maquina embolsadora. Cabe aclarar la dificultad, en ciertos casos, del depósito del material dentro de la embolsadora ya que esta acción se debe realizar marcha atrás, y muy lentamente.

### 3.2.3. COMPACTADO Y CONSERVADO

Y llegada la penúltima fase del proceso, aquí es especial la atención que se le debe atribuir a la actividad ya que a partir de esto es el resultado, la calidad del producto que se suministrará a los animales posteriormente.

Como punto de partida se debe aclarar que el proceso hasta el momento descrito es igual para todos los casos de silaje, salvo menores diferencias en el picado, o recolección según sea la pastura, pero esto no es significativo. Pero en esta etapa se abren dos importantes grupos, o formatos de conservado de pasturas. Por un lado el silo aéreo y por otro el silo bolsa.

#### - Silo Aéreo:

Dentro de este formato de conservado existen dos subtipos, silos Puente o Trinchera y silos Torta.

*“Cada uno posee cualidades específicas. Para obtener alta calidad en gran volumen es necesario un silo tipo Bunker (Puente), con piso y paredes de material. El silo tipo Torta es muy sencillo de realizar, pero hay que tratar de hacerlo con el piso lo más alto, compacto y nivelado posible, para de este modo evitar que surjan complicaciones en la extracción durante la época invernal.”<sup>9</sup>*



“Formato trinchera”



“Formato Torta”

Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)

*“Es necesario para realizar una buena compactación, utilizar tractores de mucha potencia y peso, con ruedas simples o dobles lastradas, con palas topadoras para distribuir el material uniformemente y rolos compactadores traseros, y tratar de que los tractores no lleven tierra en sus ruedas al silo o bien en ambos extremos del silo puente se puede distribuir una capa de pasto picado de cualquier origen a modo de alfombra para aislar la tierra de las cubiertas húmedas del tractor cuando éste gira antes de volver a subir.”<sup>10</sup>*

*“Cuando los camiones comiencen a llegar al sitio del silaje, ya deben estar listos los tractores o la maquinaria con la que se vaya a trabajar (“escrepas”, pay loaders, cargadores frontales) para que en cuanto se reciba la primer carga se pueda manejar pronto y de manera eficiente.”<sup>11</sup>*

*“En este momento el camión realiza la descarga a los extremos del silo según se coordine con los operadores de los tractores y luego distribuida lo más uniformemente posible en toda la superficie del silo. Se debe coordinar la capacidad de picado con la de compactación, para de este modo evitar la llegada al silo de grandes volúmenes de material que difícilmente puedan ser bien compactados.”<sup>10</sup>*

Al momento de estar acomodando las descargas en el silo, se debe procurar que el arreglo sea en capas uniformes con una espesura entre 20 y 30 cm. Esto dependerá de la cantidad a ensilar y de la habilidad de los tractoristas y operadores de camiones para coordinar el sitio de descarga y acomodar el maíz en este arreglo de capas.

*“La finalidad de acomodar el material a ensilar en capas es lograr una distribución uniforme que permita una mejor compactación. Con 30 cm de espesor, los tractores ejercen presión suficiente para compactar y excluir el aire. Si las capas son más densas se puede notar que después de que pasa el tractor el material se “esponja” y atrapa aire, recordemos que el aire (específicamente oxígeno) es uno de los principales factores que afectan negativamente la calidad del silo.”<sup>11</sup>*



Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)

*“Para saber el peso que se debe aplicar a la masa de silo aéreo, hay que multiplicar la cantidad de toneladas por hora que se pican por 880. El resultado es la cantidad de kg. totales necesarios para una correcta compactación del silo. A su vez, si por ejemplo, se cuenta con un tractor de 16.000 Kg. de peso dividido 400, es la cantidad de toneladas por hora que se debería picar.”<sup>12</sup>*

---

<sup>9</sup>GRUPO DEYSA SA; *Asesoramiento para Silaje*; <<http://www.deysasa.com.ar/index-7.html>>

<sup>10</sup>ALEJANDRO FITTE SILAJES; *Etapas de confección*; <[http://www.silajes.com/silaje\\_etapas\\_confeccion.html](http://www.silajes.com/silaje_etapas_confeccion.html)>

*“El llenado y compactación del silo son puntos críticos que se deben ejecutar eficientemente para lograr ensilado de calidad. La importancia de estos dos pasos radica en que después de cortar las plantas, éstas siguen respirando, esto quiere decir que las plantas siguen consumiendo nutrientes que se intentan conservar para nutrir a las vacas, por lo tanto, el objetivo debe ser llenar y compactar el silo lo más pronto posible para disminuir la degradación de nutrientes. El material fresco tiene un color verde intenso, en contraste, un silo que se ha dejado expuesto al aire; el color ha cambia, igualmente la composición nutritiva ha disminuido (en la capa superior).*

*Acomodar el silo en capas va a depender de la frecuencia con la que lleguen los camiones, si hay lapsos considerables entre uno y otro viaje, el productor puede optar por arreglar capas más delgadas. Independientemente del espesor de las capas es aconsejable estar pasando los tractores continuamente, en silos de trinchera angostos la única opción es circular hacia adelante y hacia atrás en un solo sentido, pero en trincheras más amplias y en los silos de torta existe la opción de alternar direcciones para procurar uniformidad en el compactado.”<sup>11</sup>*

*\_Puntos clave:*

- *“Arreglar en capas de 30 cm*
- *Compactar continuamente*
- *No dejar maíz en los camiones durante la noche, porque se demerita la calidad del forraje”<sup>11</sup>*

*\_Sellado del silo:*

*“Cuando se ha llenado el silo, se debe sellar o cubrir lo más pronto posible con polietileno (de preferencia oscuro) de 150 a 200 micrones de espesor para disminuir la exposición al oxígeno, evitar la entrada de luz y de agua, y proteger contra plagas (pájaros, roedores). Sobre la cubierta plástica se puede colocar otra cubierta más resistente como lona vinílica o un material similar. Finalmente se procede a cubrir con llantas, orillas de llantas, tierra o cualquier otro material que ejerza presión y mantenga las cubiertas en su lugar. Al momento de poner estos materiales debemos tratar de cubrir la mayor superficie posible.”<sup>11</sup>*



*Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)*

- Silo Bolsa:

Este formato de silo es recomendado para obtener calidad en un volúmenes más reducidos que para silos aéreos. “Es necesario tener en cuenta la vida útil de los materiales que constituyen el silo: una bolsa, por ejemplo, tiene que realizarse para el período de utilización, pero no debe durar más de dos años”.<sup>13</sup> “Los silos bolsa o silo-press requieren equipos especiales para el embolsado, los que permiten regular la presión de compactación, posibilitando obtener tubos firmes de material ensilado.”<sup>14</sup>



Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)

En esta técnica el material llegado del proceso de acarreo se deposita en la bandeja de la maquina embolsadora y esta, mediante rolos, introduce y compacta la pastura en la bolsa.



Fuente: [www.findallvideo.com](http://www.findallvideo.com)

Lo que se obtiene del proceso es un material ensilado en ideales condiciones de conservación, pero para que estos ideales se logren es vital controlar la cantidad de aire que pueda quedar adentro y del que pueda ingresar cuando se abre la bolsa. “Pero este aire no ingresará sino por los espacios vacíos, la porosidad, que está directamente en relación con la densidad del silaje.”<sup>15</sup> Como así también que no ingresen materiales ajenos a la pastura, como ejemplo tierra, así el proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas se concreta de manera rápida y eficiente.

---

<sup>11</sup>ALONSO Hugo Ramírez; *Ensilado de maíz para ganado lechero, Consejos prácticos ilustrados para mejorar la calidad del ensilado (Segunda Parte)*; <<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/nutricion/articulos/ensilado-maiz-ganado-lechero-t2385/141-p0.htm>>

<sup>12</sup>CLEMENTE Gustavo; *Taller Teórico Práctico de Silaje INTA Canals*; <<http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=14866>>

<sup>13</sup>ALEJANDRO FITTE SILAJES; *Etapas de confección*; <<http://silajes.com/english-silage-storage-system>>

<sup>14</sup>FERNANDEZ MAYERM Aníbal; *Silaje de maíz*; <[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_reservas/reservas\\_silos/77-silaje\\_de\\_maiz.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/77-silaje_de_maiz.htm)>

En otros términos se obtiene una estructura tubular de polietileno color blanco, para así reflejar los rayos solares, lo cual contribuye a que el silo no eleve desmedidamente la temperatura.

El operario de la máquina embolsadora tiene una gran responsabilidad para que el embolsado sea eficiente ya que como se dijo anteriormente se deben evitar los espacios vacíos y la porosidad en el interior de la bolsa. Así además se debe conseguir la mejor relación posible entre los valores de tensión de la bolsa y llenado de la misma. Es decir, cuanto más tensa la bolsa, más material se ha embolsado, por consiguiente menos lugar al oxígeno se dispone y más ahorro de bolsa. Pero existe un peligro inminente en esta relación, al intentar la mayor tensión de la bolsa posible se puede producir roturas de esta, esto es un accidente de gravedad en relación a la calidad del almacenaje y a cuestiones económicas ya que dependiendo de la gravedad de la rotura se le pueden hacer arreglos con una cinta adhesiva especial o en el caso de una extrema rotura se debe cerrar la bolsa y continuar con una nueva. Otro problema que surge a mayor tensión de la bolsa es que por más que no se haya producido rotura durante la confección del silaje, luego queda más propensa a estos inconvenientes, debido al adelgazamiento de la bolsa por el estiramiento, por ejemplo ante la caída de granizo o piedra.

\_Características de la bolsa:

*“Las bolsas de ensilado para conservación de forrajes y almacenamiento de granos consisten en un tubo de polietileno plegado, fabricado bajo el sistema de coextrusión en tres capas (tricapa), en dos colores blanco y negro (bicolor) y cuentan con estabilización ultravioleta (UV). Se fabrica con materia prima virgen de última generación otorgándole excelentes propiedades de resistencia mecánica, elasticidad al punzonado, opacidad, impermeabilización a los gases, creando un ambiente libre de oxígeno y una alta concentración de dióxido de carbono indispensable para asegurar la conservación del material. Llevan en su interior cierre y cintas adhesivas.”<sup>16</sup>*

\_Medidas estándar:

DIAMETRO Pies	ANCHO metros x 2	ESPESOR um	PESO Kg	LARGO Pies.mts
7	3.30	216	80,20	200-61
8	4.00	216	97,20	200-61
9	4.35	228	111,40	200-61
9	4.34	228	136,70	250-75
10	4.35	228	124,50	200-61

Fuente: [www.agroredes.com.ar](http://www.agroredes.com.ar)

<sup>15</sup>CLEMENTE, Gustavo; *Las claves para evitar las pérdidas en el silo de maíz;*

<<http://www.expresamente.com.ar/2011/01/las-claves-para-evitar-las-perdidas-en.html>>

### 3.2.4. EXTRACCIÓN Y SUMINISTRO

El tamaño y tasa de extracción del silo confeccionado debe estar en relación directa con el número de vacas que se vaya a alimentar. Esto implica una planificación previa. Según la cantidad de animales y de alimento que estos consuman se deberá determinar el ancho y el alto del silo, para así reducir las pérdidas. Este primer paso se puede realizar mediante tractores con pala frontal de carga, extractores de silo, etc. El material se carga en carros cargadores para un directo suministro o en mixers donde se hacen mezclas con suplementos para luego suministrar.

En el proceso de extracción resulta fundamental minimizar la exposición del material al oxígeno y evitar su descomposición. Hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Manejo de la cara del silo Puente: *“el silo debe extraerse de arriba hacia abajo y de una punta a la otra, la extracción debe ser pareja (dejando una pared uniforme y avanzando alrededor de 50 cm. por día), la cara expuesta debe sacarse en 1 o 2 días como máximo y lo podrido debe dejarse de lado.”*<sup>16</sup>
- Manejo de la bolsa: *“hay que hacer el corte en la parte inferior, dejar la boca bien abierta para tener un mejor manejo, sacar la parte podrida, cortar la bolsa cada 5 a 7 días y sacarla del campo, y cuidar las roturas de la bolsa (emparcharlas).”*<sup>16</sup>
- Distribución: *“hay que proporcionarle un bocado parecido a todos los animales, manejar los mismos horarios todos los días, realizar una distribución homogénea y lograr la menor comida afuera del comedero.”*<sup>16</sup>
- Manejo de los comederos: *“para vacas debe haber entre 50 y 60 cm. de comedero por animal (recria mediana: 30 a 40 cm.), el ancho de los comederos no debe ser menor a 1m. (se evitan desperdicios), hay que leer correctamente los comederos y hay que limpiarlos cada 3 a 4 días y no dejar material podrido.”*<sup>16</sup>
- Autoconsumo: *“El uso del alambre eléctrico ha perfeccionado la técnica del autoconsumo, la cual resulta en una técnica muy poco costosa ya que elimina la estructura de los comederos. De optarse por el autoconsumo, un factor a tener en cuenta son las dimensiones del silo. El mismo deberá tener un frente que permita el fácil acceso de varios animales en simultáneo.”*<sup>17</sup>

\_Cantidad de silaje a realizar

*“A continuación se presenta una fórmula para calcular la cantidad de silaje a confeccionar, el cual depende del tipo de animales, la cantidad de materia seca a suministrar, del porcentaje de pérdidas o coeficiente de aprovechamiento, los días a suplementar y del contenido de MS del silaje.”*<sup>14</sup>

---

<sup>15</sup> AGRO REDES; Bolsa para silos; <[http://www.agroredes.com.ar/bolsa\\_silos.htm](http://www.agroredes.com.ar/bolsa_silos.htm)>

$$\begin{aligned}
 & \text{N}^\circ \text{ de animales} \quad \text{kilos de MS/} \quad \text{N}^\circ \text{ de días} \\
 & \text{a suplementar} \quad \times \quad \text{cabeza/día} \quad \times \quad \text{a suplementar} \\
 \text{Cantidad de silaje (CS)} & \text{ }^{14} = \frac{\text{-----}}{\text{x 100}} \\
 & \quad \quad \quad \text{\% materia seca} \quad \times \quad \text{\% de aprovechamiento} \\
 & \quad \quad \quad \text{del silaje}
 \end{aligned}$$

\_ Pérdidas totales estimadas

*“Incluye las pérdidas ocurridas en el campo hasta que el silaje estabilizado (fermentaciones y efluentes): 20 %.*

*Si se dispone de un cultivo de maíz con una producción de forraje de alrededor de 30.000 kg. de pasto verde/hectárea, sería necesario picar unas 18 ha. En cambio, si la producción se eleva a 40.000 kg de pasto verde/ha, alcanzaría con cosechar 14 ha.”<sup>14</sup>*

---

<sup>16</sup> ALEJANDRO FITTE SILAJES; *Extracción y suministro*; <<http://silajes.com/extraccion-y-suministro>>

<sup>17</sup> MAICES HIBRIDOS DUO; *Pautas de manejo*; <[http://www.maicesduo.com/?page=Ensilaje::Pautas\\_de\\_Manejo](http://www.maicesduo.com/?page=Ensilaje::Pautas_de_Manejo)>

### 3.3 Eje de desarrollo III: “Maquinarias del proceso”

El punto de partida del presente eje es una breve explicación de cómo será encarado.

Para describir las maquinarias agrícolas que intervienen el proceso de confección de silaje, se dividirá a este en las mismas fases que el - Eje de desarrollo II: “Proceso de Silaje” - es decir: Corte y Picado, Acarreo, Compactado y Conservado y por último Extracción y Suministro. Para así ser más específico en la labor de cada herramienta y su evolución tecnológica de la maquinaria en cuestión.

#### 3.3.1. CORTE Y PICADO

En esta primera fase del proceso de confección de silaje, las maquinarias que son susceptibles al uso son:

- Cortadoras
- Maquinas picadoras con:

\*Cabezal para picado

\*Cabezal para recolectado

#### \_CORTADORAS

Los siguientes, son los principales sistemas de corte

\*Corte alternativo

*“La mayor ventaja de este tipo de corte radica en una rápida recuperación de la pastura cortada por su excelencia en la calidad de corte.*

*Hoy por hoy presentan la desventaja que tienen una capacidad de trabajo muy limitada y que por encima de los 7-8 km /H de trabajo tienen algunas limitaciones.*

*Sin bien la correcta adopción de los diferentes puntones (largos para cortes normales y terrenos limpios y cortos para cultivos revolcados y terrenos con piedras y palos) y cuchillas puede mejorar su capacidad de trabajo, siempre son superadas por las cortadoras de discos.”<sup>18</sup>*

\*Sistema de corte tipo hélice

*“Evidentemente, la mayor ventaja que presenta este sistema es la robusticidad y el costo de reposición de los equipos.*

*La mayor limitante es la velocidad de trabajo, y principalmente el trato que le dispensa a las pasturas cortadas.*

*A pesar de ser el sistema más adoptado en nuestro país debemos ser conscientes que tenemos a la mano tecnología mucho más apta para realizar el corte en el proceso de conservación de forrajes.”<sup>18</sup>*

#### *\*Corte por discos*

*“Este tipo de cortadoras, tienen una excelente capacidad de trabajo, por su velocidad, a esto debe sumarse la capacidad de cambiar fácilmente la altura de corte mediante los patines copiadores, y que los mismos presenten el mayor rango de regulación posible para hacer más efectivo el trabajo.*

*Esto le ayuda a reunir las características principales para las cortadoras como es velocidad de trabajo y excelente tratamiento a las pasturas.*

*Los nuevos diseños facilitan el recambio de las piezas de desgaste además de tener las barras de corte en forma modular.*

*Al ser desplazada la ganadería a las zonas marginales, las guardas de defensa de las cuchillas y los discos de corte, también deberán ser de fácil reposición ya que ellas serán las que más impactos sufran en los terrenos desparejos y sucios.*

*Las cortadoras deben ser bien equilibradas en su peso, tratando que el centro de gravedad esté desplazado hacia la parte posterior de la misma facilitando la flotabilidad de las máquinas, esto disminuye la incidencia de los impactos de los instrumentos de corte, además de la absorción de tierra y cuerpos extraños, retardando el desgaste de la máquina.*

*Un concepto general de las cortadoras indica que cuanto mayor sea el rango de alternativas de regulación de este tipo de implementos, más eficiente será el trabajo en condiciones de trabajo cambiantes y menor será la frecuencia de rotura de las mismas.”<sup>18</sup>*

#### *\*Acondicionadores mecánicos*

*“El uso de los acondicionadores mecánicos siempre fue entendido como un lujo en la conservación de forrajes.*

*Cabe destacar que dicho concepto es erróneo si queremos hablar de calidad, en donde la utilización de los acondicionadores se convierte en una verdadera necesidad.*

*Diversos ensayos realizados demuestran las grandes diferencias en la velocidad de secado de forrajes cortados y acondicionados en comparación con los que fueron acondicionados.*

*La ventaja no radica solamente en el ahorro de tiempo para escapar a las adversidades climáticas, sino también en la disminución de la pérdida de hojas por igualdad en la velocidad de secado de tallos y hojas y por el menor tiempo de respiración del forraje hasta ser recolectado, que aunque no se puede ver se constituye en una de las pérdidas más grandes en el proceso.*

*En cuanto a lo mecánico, la posibilidad de dejar el forraje laxo, favorece en la compactación, lo cual es esencial principalmente en la confección de henolaje, además de disminuir las roturas de film durante el empaquetado.*<sup>18</sup>

#### \_MAQUINAS PICADORAS (cabezal de picado y recolector)

*“Para la recogida de forraje previamente hilerado se utiliza un elevador de dedos similar al de los remolques autocargadores y empacadoras (pick-up).*

*Para el picado del forraje se utilizan cabezales con dos o más rotores de eje horizontal, provistos de ganchos que retienen el forraje en vertical desplazándolo hacia la garganta de entrada, y de cuchillas por debajo de los tambores que giran a mayor velocidad que son las que realizan el corte. En otros modelos se utilizan dos transportadores lineales que dirigen el forraje hacia la garganta de entrada y contra-cuchillas inferiores que realizan el corte.*

*El picado se puede realizar con cuchillas situadas en la superficie de un cilindro que actúan en combinación con una contra-cuchilla fija, paralela al eje del cilindro, o bien mediante cuchillas situadas radialmente sobre un volante con la correspondiente contra-cuchilla. La alimentación se realiza mediante dos parejas de rodillos que permiten, variando su velocidad relativa, modificar la finura de picado. En algunas máquinas se incluye doble sistema de picado (cilindro y tambor).*

*La carga se realiza por la impulsión que proporcionan los elementos de picado. En el recorrido hasta el remolque, que marcha en paralelo a la picadora, se pueden situar cilindros aplastadores para el grano que acompaña al forraje.*<sup>19</sup>

#### *\*Tipologías*

*“Las máquinas autopropulsadas utilizan un cabezal segador polivalente, que puede trabajar sobre maíz forrajero y sobre otros tipos de forraje. Las máquinas arrastradas utilizan un cabezal recogedor, o un cabezal con sistema de corte alternativo especial para el maíz.*<sup>19</sup>

*Picadora  
autopropulsada con  
cabezal recogedor*



*Fuente: [www.marm.es](http://www.marm.es)*

<sup>18</sup>CATTANI Amadeo Pablo; *Heno y Henolaje*; <<http://www.webdelcampo.com/ganaderia/325-heno-y-henolaje--conceptos-basicos-a-tener-en-cuenta.html>>

La descarga siempre la realizan sobre un remolque que se desplaza en paralelo con la picadora. El tubo de descarga se orienta para cargar uniformemente la caja del remolque.

*Picadora  
autopropulsada con  
cabezal segador para  
maíz*



Fuente: [www.marm.es](http://www.marm.es)

#### \*Condiciones de utilización y prestaciones

*“La velocidad de recogida se debe ajustar a la producción y a la potencia disponible en la máquina; son normales velocidades entre 4 y 8 km/h. Con un picado muy fino se produce un aumento considerable de la potencia de la máquina.*

*En las máquinas arrastradas la capacidad de picado se encuentra entre 10 y 30 t/h; en las autopropulsadas se superan las 60 t/h.*

*La potencia mínima del tractor recomendado en las máquinas arrastradas se mantiene entre 50 y 100 kW (70 y 140 CV); las máquinas autopropulsadas disponen de motores con potencias entre 220 y 580 kW (300 y 800 CV).”<sup>19</sup>*

### 3.3.2. ACARREO

En la fase de acarreo, dependiendo de ciertos casos, pero el material picado o recolectado es acarreado en:

- Camiones con bateas
- Carros forrajeros y/o volcadores tirados por tractor

---

<sup>19</sup>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO 2008; *Picadoras-Cargadoras de forraje arrastradas y autopropulsadas (cosecha de forraje)*;  
<<http://www.marm.es/app/mecanizacion/fichamaquinaria.aspx?n1=7&n2=1&n3=5&n4=0>>

\*Camiones con bateas

Lo que en este punto es importante de destacar que cualquier camión puede ejecutar esta actividad, el único limitante son los hp necesarios para tirar la carga de la batea totalmente llena.

Existen distintos tipos de bateas que se especificarían:

\*Bateas VT desmontable <sup>20</sup>

*“Especificaciones Técnicas:”*

- *Semirremolque vuelco trasero con barandas desmontables 2 ejes + 1, de hasta 43m3.*
- *Carga máxima a reglamento: 30 ton.*

Fuente: [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)



\*Bateas 2 ejes <sup>20</sup>

*“Especificaciones Técnicas:”*

- *Semirremolque vuelco trasero 2 ejes juntos. modelo m2 “especial”.*
- *Carga máxima a reglamento: 22 ton.*

Fuente: [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)



\*Bateas 2 ejes + 1<sup>20</sup>

*“Especificaciones Técnicas:”*

- *Batea vuelco trasero de 27 metros cúbicos. modelo M2 “Especial”:*
- *Tipo: 2 ejes + 1, con suspensión neumática marca Patronelli, con autodireccional inteligente con comando neumático desde cabina camión.*
- *Carga máxima a reglamento: 30 ton.*
- *Ejes tubulares disco, 10 agujeros.*
- *Llantas disco sin cámara o con cámara. 22,5*
- *Frenos master: 8” con sistema spring brake.*
- *Manotas fundidas a tornillo con suspensión de 90x13x10.*
- *Estabilizador de vuelco.*
- *Fondo redondo.*
- *Pistón telescópico de alto rendimiento, 5 tramos de 10” diámetro.*
- *Perno rey con placa abulonada y soldada cambiabile.*
- *Patas de apoyo doble velocidad marca jost.*
- *Válvula límite de carrera y seguridad a 120 kg. x cm2.*
- *Paragolpe trasero rebatible.*
- *Enganche trasero auxiliar.*
- *Sistema de apertura de puerta trasera neumática.*
- *Accesorios: bisagras para apertura lateral en compuerta trasera, porta-auxilio, cajón de herramientas grande, tanque de agua, cola para asfalto, guardabarros, guardafangos y luces reglamentarias.*
- *EQUIPAMIENTO OPCIONAL: Sobrebaranda de arcos extendidos con frente y culata desmontables (43m3), puerta guillotina en compuerta trasera para descarga de cereal.*
- *Pintura: base epoxi y pintura poliuretánica color elección cliente.*

Fuente: [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)



\*Bateas 3 ejes <sup>20</sup>

*“Especificaciones Técnicas:”*

- *Batea vuelco trasero de 27 metros cúbicos.*
- *Carga máxima a reglamento: 27.500 kg.*
- *Ejes tubulares disco, 10 agujeros.*
- *Llantas disco sin cámara o con cámara. 22,5*
- *Frenos master: 8" con sistema spring brake.*
- *Manotas fundidas a tornillo con suspensión de 90x13x10.*
- *Estabilizador de vuelco.*
- *Fondo redondo.*
- *Pistón telescópico de alto rendimiento, 5 tramos de 10" diámetro.*
- *Perno rey con placa abulonada y soldada cambiabile.*
- *Patas de apoyo doble velocidad marca jost.*
- *Válvula límite de carrera y seguridad a 120 kg. x cm<sup>2</sup>.*
- *Paragolpe trasero rebatible.*
- *Enganche trasero auxiliar.*
- *Sistema de apertura de puerta trasera neumática.*
- *Accesorios: bisagras para apertura lateral en compuerta trasera, porta-auxilio, cajón de herramientas grande, tanque de agua, cola para asfalto, guardabarros, guardafangos y luces reglamentarias.*
- *Pintura: base exopi y pintura poliuretánica color elección cliente.*
- *Accesorios: porta-auxilio, cajón de herramientas, tanque de agua, guardabarros, guardafangos y luces reglamentarias.*

Fuente: [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)



\*Bateas Roqueras <sup>20</sup>

*“Especificaciones Técnicas:”*

- *Tipo: semirremolque de vuelco trasero de 25m<sup>3</sup>, 2 ejes, 3 ejes y 2 ejes + 1 con autodireccional inteligente.*
- *Modelos: semi-roquera y roquera.*
- *Construido con acero de alta resistencia.*

Fuente: [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)



\*Carros forrajeros

En la fase de acarreo, los carros forrajeros que son propicios son los que tienen la carga volcadora trasera, esto es debido a que es mucho más rápida y eficiente la descarga del material, y porque no se requiere de gran precisión al depositar el forraje.

La importancia que toma el tractor en esto son los caballos de fuerza necesarios para tirar la carga, esto también depende de los metros cúbicos o toneladas disponibles de llenado del acoplado.

El siguiente ejemplo es un carro forrajero hidráulico marca Tedeschi, este es uno con las dimensiones más comunes del mercado, para acarrearlo lleno de forraje se necesitan aproximadamente 120 caballos de fuerza del tractor.

*“VOLCADOR HIDRÁULICO MODELOS AV14, AV22, AV30*

*Capacidad por modelos:*

- *AV14 14 m.*
- *AV22 22 m.*
- *AV30 30 m.*

---

<sup>20</sup>PATRONELLI; *Productos*; <<http://www.patronelli.com.ar/productos.htm>>

*Chasis: Tubular reforzado. Compuerta: Trasera con accionamiento combinado al vuelco del acoplado. Accionamiento de vuelco: AV 14 Hidráulico c/1 cilindros AV 22 Hidráulico c/2 cilindros AV 30 Hidráulico c/2 cilindros.*<sup>21</sup>



*Fuente: [www.todotedeschi.com](http://www.todotedeschi.com)*

### 3.3.3. COMPACTADO Y CONSERVADO

Aquí la maquinaria que interviene es una sola, y opcionalmente un herramienta:

- Tractor
- Tractor con pala frontal topadora
- Rolo para compactado (opcional, dependiendo de los kg del tractor)

\*Tractor

La diversa gama de tractores que el mercado ofrece es muy extensa, con equipamientos de confort de alta gama, gran rango de potencia (hp), entre numerosas marcas. Lo que se especificará en este punto son los requerimientos mínimos con los que debe contar la maquinaria para un correcto y eficiente compactado.

Como se dijo anteriormente en “Compactado y conservado” del “silo aéreo” los requerimientos de peso para el correcto compactado de la masa del silo se determinan de la siguiente forma: *“hay que multiplicar la cantidad de toneladas por hora que se pican por 880. El resultado es la cantidad de kg. totales necesarios para una correcta compactación del silo. A su vez, si por ejemplo, se cuenta con un tractor de 16.000 Kg. de peso dividido 400, es la cantidad de toneladas por hora que se debería picar.*”<sup>22</sup>

Respecto a los requerimientos de potencia se debe contar con tractores con un mínimo de potencia de 150 hp.

---

<sup>21</sup>TEDESCHI; *Productos*; <<http://www.todotedeschi.com/com/productos.php?id=23>>

Por otro lado, más eficiente será aun el compactado, si se utiliza el tracto con ruedas simples, ya que es más pequeña la superficie de contacto entre el tractor y el silo por lo que hay más penetración en la masa del forraje.

A continuación se presentan modelos de tractores, entre tantos, aptos para la actividad de compactado.



*Fuente: [www.agromeat.com](http://www.agromeat.com)*



*Fuente: [www.pregonagropecuario.com.ar](http://www.pregonagropecuario.com.ar)*

#### \*Pala frontal topadora

Esta herramienta es imprescindible para la realización de silo aéreos, sin ellas no se podría distribuir el material por la superficie del silo. Es casi general el uso de la pala en los mismos tractores que pisan, así se ahorra personal y dinero de compra de maquinarias. Son realmente muy pocos los campamentos que tienen tractores para pisar y otros para pisar, generalmente los tractores que solo se utilizan para compactado son aquellos que tienen escasos caballos de fuerza, los cuales no son suficientes para topar.

Las palas son complementos que se adaptan a cualquier modelo de tractor con ciertas excepciones de marcas de tractores que fabrican palas específicas para sus modelos.

Las proporciones también son variadas, hay que tener en cuenta la potencia del tractor ya que si se cuenta con un tractor que apenas cumple con los mínimos hp requeridos para topar, no se le puede poner una pala topadora de grandes dimensiones ya que esta abarcará amplias proporciones de silo las cuales, luego, no podrán ser topadas.

Modelos que ofrece el mercado a continuación.



Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)

#### \*Rolos compactadores

Estos rolos son opcionales para cuando no se llegan a cubrir los kilogramos mínimos de peso del tractor para un correcto compactado o si se quiere hacer más eficiente la actividad o en un lapso más corto de tiempo.

Uno de los modelos que ofrece el mercado a continuación.

Fuente: [www.silajes.com](http://www.silajes.com)



### 3.3.4. EXTRACCION Y SUMINISTRO

Las maquinarias o herramental utilizado para la extracción son:

- Tractores con pala frontal de carga
- Palas cargadoras
- Extractores de silo

\*Tractores con pala frontal

*“Sistema simple, de bajo costo de mantenimiento. La sencillez de su mecanismo lo convierte en una herramienta muy útil para diversos trabajos de campo.*

*“Ideal para dar raciones en comederos, estibar pasturas, transporte de cereales o de tierra.”<sup>22</sup>*

Este herramental de acople es adaptable a cualquier tractor, salvo mínimas excepciones de marcas que fabrican palas para su marca de tractor, estas solo se acoplan a otros pocos modelos de tractores.

Refiriendo a la actividad de carga que compete al informe, es decir extracción y carga de silo. Es importante precisar el desarrollo de carga.

Esta actividad se puede realizar por un solo operario con una cierta formación, ya que el mayor riesgo que se corre por parte de éste es la rotura de las herramientas, como problemas secundarios se cita la demora del proceso lo que deriva en pérdidas económicas, es por esto importante una cierta formación y/o práctica.

El proceso de extracción consiste en la llegada al silo con el mixer o acoplado, pueden ser, tirado por el tractor con la pala frontal ya acoplada o por un tercer tractor que se utilice exclusivamente para la tracción de los contenedores nombrados, esto último es común ya que se pierde considerable tiempo en el desenganche y enganche. En este caso el tractor con la pala debería permanecer en las cercanías del silo para no demorar la actividad.

Una vez contado con el tractor de carga y el mixer o acoplado se destapa o abre el silo ya sea aéreo o bolsa y se comienza con la carga del balde, arrastrándolo a nivel del suelo incrustando la pared del silo, se eleva el ángulo y la altura de la carga lo suficiente de modo que no se vean afectadas las paredes del mixer o acoplado por donde se va a depositar el silo.

Estas acciones se repiten hasta que se consiga el peso requerido.

Por otro lado, respecto a las prestaciones y características técnicas, estas son, hoy en día muy variadas y en constante progreso. Debido a esto se citaran ejemplos de palas que están en el mercado y en plena actividad.

---

<sup>22</sup>HIDRÁULICA LAS VARILLAS; *Palver*; <<http://www.viarural.com.ar/palver/>>

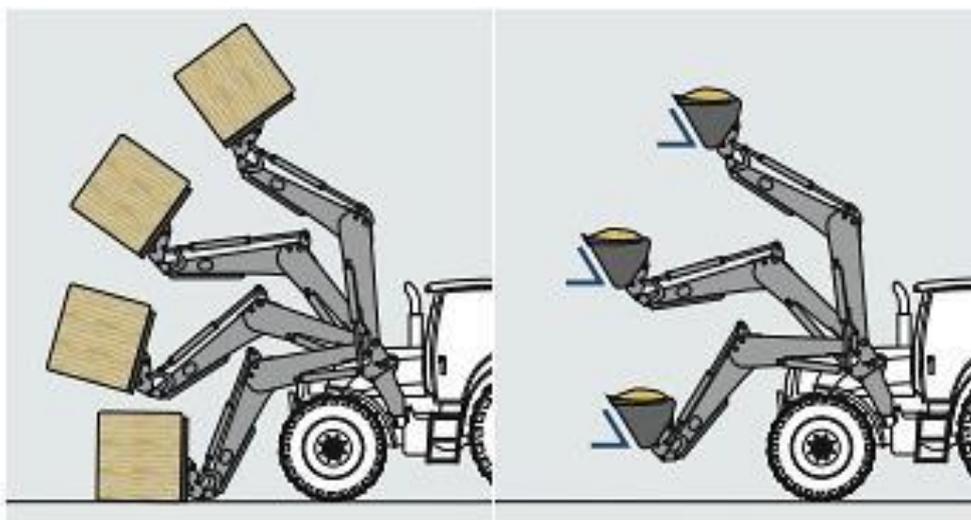
\*Palas cargadoras New Holland para tractores New Holland

*“DISEÑADAS ESPECÍFICAMENTE PARA ADAPTARSE A LA PERFECCIÓN AL TRACTOR: La pala cargadora Serie 700TL han sido diseñadas específicamente para los tractores New Holland, tomando como referencia las necesidades y sugerencias de los clientes.*

*MONTAJE Y DESMONTAJE RÁPIDO: Todas las palas New Holland incluyen plataformas autoniveladoras integradas Varipark y el enchufe Multi Quick, para el acople rápido al sistema hidráulico en un solo punto. La pala cargadora se conecta mediante un sencillo sistema de bloqueo que permite un rápido montaje y desmontaje.*

*VISIBILIDAD: El perfil estrecho de la pluma y los conductos hidráulicos ocultos hacen que las palas cargadoras 700TL se adapten perfectamente a la cabina Horizon, dotada de una extraordinaria visibilidad.*

*MANDOS EN EL PUESTO DE CONDUCCIÓN: Para mayor comodidad, se pueden instalar mandos mecánicos al alcance de la mano del operador. En los tractores Serie T6000 se puede instalar un sistema hidráulico completo con un joystick montado en el apoyabrazos.<sup>23</sup>*



NSL  
(SIN SISTEMA DE AUTONIVELACIÓN)

MSL  
(SISTEMA DE AUTONIVELACIÓN MECÁNICA)

Fuente: [www.agriculture.newholland.com](http://www.agriculture.newholland.com)

SMOOTH RIDE CONTROL (SISTEMA DE SUSPENSIÓN DEL BRAZO DURANTE EL TRANSPORTE)

Fuente: [www.agriculture.newholland.com](http://www.agriculture.newholland.com)



\*Palas cargadoras 19.22 Dolset

Fuente: [www.dolset-cai.com](http://www.dolset-cai.com)



<sup>23</sup>NEW HOLLAND; *New Holland 700 TL*;  
<[http://agriculture.newholland.com/spain/es/Products/Material/Documents/700TL\\_90006\\_EOO.pdf](http://agriculture.newholland.com/spain/es/Products/Material/Documents/700TL_90006_EOO.pdf)>

### \*Palas frontales kubota

*“Válvula Hidráulica de Autonivelación: Esta característica opcional permite al operador subir o bajar los brazos de la pala mientras el cazo se mantiene a nivel del suelo. Esto ayuda a prevenir vertidos cuando se lleve tierra o grano y hará el manejo de palets fácil y suave. Esta función puede ser desconectada en las ocasiones en que el ángulo del caso lo requiera, por ejemplo para excavar.”<sup>24</sup>*

Estos modelos son solo ejemplos entre numerosos productos y marcas se escogieron estos para mostrar las características técnicas ya que lo demás modelos oscilan entre esos valores con mínimas diferencias, también se quiso resaltar puntos o adelantos importantes como lo son la auto nivelación de la cuchara, los cómodos mandos de la pala, la mayor visibilidad, entre otros.



Fuente: [www.agricolablasco.com](http://www.agricolablasco.com)

Existe también en el mercado una amplia gama de implementos para complementar la eficacia de las palas cargadoras, incluyen pinzas, horquillas, cucharas, frezas de auto carga, etc. Esta última está tendiendo un gran auge por esto se especificará brevemente.

### \*Frezas auto cargadoras

*“Las frezas de auto carga han evolucionado, pues sus cuchillas filosas se cambiaron por paletas pequeñas sobre un rotor de mayor diámetro, que gira a menor velocidad de forma tal de mantener con más integridad el largo de picado del silaje, evitando su desmenuzamiento. De forma tal que mientras desmorona la pared del silo, la vierte dentro del mixer.”*

*Actualmente están disponibles en el mercado extranjero, para aplicar a los tractores, frezas con pala cargadora frontal que facilitan la carga de ensilajes aéreos, dejando una pared más lisa y disminuyendo al mínimo la post oxidación.*

*Este diseño evita dos problemas con relación a la pérdida de fibra efectiva: la tentación de frezar el rollo de heno o henolaje en el mixer con auto carga y el excesivo molido que puede generar la reza, sobre el tamaño original del silaje de maíz, sorgo o pasturas. Por lo tanto; la falta de cuidado en el momento de la carga, no haría perder los logros obtenidos en el cuidado del punto correcto de madurez del cultivo y el correcto tamaño de picado de un buen silaje.”<sup>25</sup>*



Freza de autocarga de un mixer horizontal moderno    Freza de autocarga incorporada a una pala frontal.

*Fuente: Mixer Mecanización de la alimentación  
Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) en base a forrajes conservados*

## \_EXTRACTORES DE SILO

Lo que hoy en día ofrece el mercado en materia de extractores es lo siguiente.

\*Extractor de forrajes ensilados

*Fuente: [www.fragamaquinarias.com.ar](http://www.fragamaquinarias.com.ar)*



---

<sup>24</sup>KUBOTA; *Tractor diesel Kubota;*

<[http://www.agricolablasco.com/Tractores/Kubota/Tractores/1\\_E\\_Kubota\\_M40\\_estandar\\_LP\\_\(Folleto\\_Completo\).pdf](http://www.agricolablasco.com/Tractores/Kubota/Tractores/1_E_Kubota_M40_estandar_LP_(Folleto_Completo).pdf)>

<sup>25</sup> Ing. Agr. GIORDANO, Juan; Ing. Agr. M.Sc. GALLARDO, Miriam; Ing. Agr. M.Sc. BRAGACHINI, Mario; Ing. Agr. PEIRETTI José; Ing. Agr. CATTANI, Pablo Amadeo; Ing. Agr. CASINI, Cristiano; *Mixer. Mecanización de la alimentación. Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) en base a forrajes conservados;* ("INTA PRECOP II Manual Técnico N° 7"); Manfredi, Córdoba, Argentina; Jorge Omar Maita, Oncativo Córdoba s.f.

*“El extractor de forrajes ensilados con sistema de extracción por fresa rotativa. Algunas de las ventajas que otorga son las siguientes:*

- *Limpieza perfecta en el lugar de extracción del silo.*
- *No aflojamiento de la pared del silo, evitando la entrada de aire, con la consiguiente formación de hongos y pérdida de calidad del silo.*
- *Alta velocidad de trabajo (400 kg/minuto)*
- *Considerando que el forraje se entrega desmenuzado evita rotura de los carros mixer.*

*Su sistema de trabajo le permite perfectamente operar, además de extracción de silo, en desmenuzado de rollo, extracción de silo bolsa, elevación de grano humedo, semilla de algodón, etc.*

*Su sistema de pasada automática permite avanzar para la próxima comida sin tener que poner en marcha el tractor, e independizándolo de tractores con doble embrague.”<sup>26</sup>*

Datos Técnicos	
TIPO DE ACOPLÉ	DE ARRASTRE
POTENCIA REQUERIDA	45 HP
REV. DE LA TOMA DE FUERZA	540 RPM
ANCHO DE LA FRESA	1,5 m
ALTURA MAXIMA A EXTRAER	3,3 m
SISTEMA DEL ELEVADO DEL SILO	VENTILADOR
GIRO DE TUBO DE DESCARGA	HIDRAULICO
MOVIMIENTO DEL DEFLECTOR	ELECTRICO
LEVANTE DE LA FRESA	HIDRAULICO
MOV. DE PASADA AUTOMÁTICA	HIDRAULICO
RODADOS	DOS (2) de 600 x 16"

*Fuente: [www.fragamaquinarias.com.ar](http://www.fragamaquinarias.com.ar)*

\*Extractor de Forrajes y Granos Embolsados

*Fuente: [www.fragamaquinarias.com.ar](http://www.fragamaquinarias.com.ar)*



*“Esta nueva opción, concebida con los últimos adelantos técnicos, tiene la particularidad de realizar la operación de extracción, contando con ventajas tales como:*

- *Alta velocidad de carga.*
- *Reducción en la tarea del operador.*
- *Su sistema de carga continua, evita movimientos del equipo y soluciona los problemas de huellas en los terrenos barrocos.*
- *Se adecúa a bolsas de todos los tamaños.*

*Aparte de lo expresado precedentemente, permite la extracción de grano humedo, forrajes, semillas de algodón y malta. Su sistema operativo es muy simple, ya que el tractorista comanda todos los movimientos en forma hidráulica y eléctrica desde la cabina del tractor.*

*Mecánicamente, consta de una pala con doble movimiento hidráulico. Esta, extrae la reserva de la bolsa y la transporta hasta un sin fin que se encuentra a nivel del piso, llevando el material hacia el ventilador, el cual lo paletea impulsándolo por el tubo de descarga que es orientado por un giro hidráulico y un deflector eléctrico hacia cualquier carro o mixer.”<sup>26</sup>*

Datos Técnicos	
ACCIONAMIENTO	TOMA DE POTENCIA DEL TRACTOR
REVOLUCIONES REQUERIDAS	540 rpm
POTENCIA REQUERIDA	45 HP
ANCHO DE TRABAJO	1800 mm
MOVIMIENTO DE PALA EXTRACTORA	POR DOS HIDRAULICOS
LEVANTE DE LA MAQUINA	HIDRAULICO
GIRO DEL TUBO DE DESCARGA	HIDRAULICO
MOVIMIENTO DEL DEFLECTOR	ELECTRICO
RODADOS	DOS (2) DE 13"
OPCIONALES	LATERALES PARA TRABAJO EN BOLSAS DE GRANO HUMEDO DE 5 Y 6 PIES

*Fuente: [www.fragamaquinarias.com.ar](http://www.fragamaquinarias.com.ar)*

Estas dos anteriores opciones de extractores son las más comúnmente utilizadas en estos días, junto, por supuesto, con las demás opciones, palas de carga, tractores con pala frontal de carga. Pero a continuación se presentan y describen brevemente otros tres tipos de extractores de forrajes.

<sup>26</sup>FRAGA; *Productos*; <<http://www.fragamaquinarias.com.ar/productos5.asp>>

***\*"Extractor de silo con pala"***<sup>27</sup>

Fuente: [www.hosting.sismedia.com.ar](http://www.hosting.sismedia.com.ar)



- Construido en perfil de UPC 120 tubular con pernos de acero 1045.
- Pala de chapa pegada espesor 6 mm de 1,5 m x 0,67 m x 0,8 m desmontable, permite dejar las púas y utilizar como elevador de rollos .
- Púas de acero macizo.
- Provisto de 2 cilindros con manguera y una caja de comandos.
- Rodados 600 x 16".
- Lanza con crique.
- 

***\*"Extractor de silo con Pinche"***<sup>27</sup>

Fuente:  
[www.hosting.sismedia.com.ar](http://www.hosting.sismedia.com.ar)



- Construido en perfil de UPC 120 tubular con pernos de acero 1045.
- Mandíbula desmontable que permite dejar las púas y utilizar el elevador de rollos.
- Provisto de 3 cilindros con mangueras y una caja de 3 comandos hidráulicos.
- Púas de acero macizo.
- Rodados 600 x 16".
- Lanza con crique a rosca.

\*"Extractor de silo con mandíbula o pinche"<sup>27</sup>

Fuente: [www.hosting.sismedia.com.ar](http://www.hosting.sismedia.com.ar)



- Púas de acero macizo.
- Provisto de 2 a 4 cilindros dependiendo del modelo con caja y comandos para cada cilindro.

El herramental utilizado para el suministro es:

- Mixers
- Carros forrajeros (se utilizan normalmente los mismos que en la fase de acarreo pero más frecuentemente con batea de descarga lateral)

\*"Mixer"<sup>28</sup>

El mixer, como implemento rutinario en las tareas de alimentación, no debe ser visto como privativo sólo de los establecimientos que producen leche o carne bajo condiciones de confinamiento total, sino que también debe ser considerado una herramienta válida para condiciones de pastoreo con suplementación, principalmente en los planteos que conllevan altos niveles de asignación de forrajes conservados y concentrados.

En los sistemas confinados o semi-confinados los animales reciben casi todos los nutrientes que necesitan diariamente por medio del sistema denominado "TMR", el cual es muy utilizado en el hemisferio norte. En estas condiciones, la elección de un buen mixer es una variable clave.

A nivel general, se puede decir que en el mercado existen dos sistemas principales de mezcla, estableciendo de esa forma una primera clasificación:

- Mixers con sistema de mezcla vertical
- Mixers con sistema de mezcla horizontal

---

<sup>27</sup> IMPLERMAQ RURAL; *extractores de silo*;

<<http://www.hosting.sismedia.com.ar/implemaqrural/maqyrep.asp?seccion=maquinas&id=9>>

En esta primera clasificación se puede mencionar, que los primeros son muy eficientes en cuanto a la mezcla, en algunos casos permiten el agregado de fibra larga seca (heno), a las dietas y son eficientes en el aprovechamiento del espacio de la batea, ya que el material necesita trasladarse menos para que se realice la mezcla.

En los sistemas de mezcla horizontal, que por lo general son realizados por un número variable de sinfines horizontales, se necesita mayor espacio para la circulación y mezcla del material haciendo más ineficiente el volumen de la batea, además que se tiene que ser cuidadosos con el tiempo de mezclado.

Cuando se trabaja con sistemas de mezcla horizontal, y se sobrepasa el tiempo ajustado de mezcla, la ración tiende a aglomerarse generando lugares en donde los componentes tienden a separarse generando problemas de “sobremezclado”, o sea separación de algunos componentes de la ración por su peso específico.

En todos los casos y cualquiera sea el sistema de mezcla utilizado, resulta indispensable la incorporación de balanzas electrónicas ubicadas en un lugar bien visible y cómodo para el operario, de modo que le permita conocer en forma exacta las proporciones de alimentos que se están mezclando y la cantidad depositada en cada comedero al momento del suministro.

Estas balanzas, cuentan en la actualidad con una computadora, que memoriza hasta 100 raciones distintas con 20 ingredientes cada una, además de señales acústicas y/o visuales para indicar al operario la cantidad exacta de carga o descarga.

Estas balanzas cuentan con una memoria de carga de cada uno de los ingredientes; con lo que se constituyen en un elemento de control sobre las cantidades de alimentos utilizados durante un periodo determinado.

*Las balanzas facilitan el control de carga y descarga mejorando el nivel de eficiencia en la alimentación.*



De esta forma se resuelven en gran medida los problemas de error humano en el suministro de concentrados, dando a todo el sistema una mayor seguridad.

Otro de los adelantos vistos en los últimos acoplados que se presentaron en el mercado, es un sistema de transmisión de datos en tiempo real, para que desde una computadora remota se pueda hacer un seguimiento de la carga y descarga de las raciones y poder controlar la gestión de alimentación a los fines de minimizar errores y tener información al instante de las operaciones realizadas.

Una vez que se realiza la mezcla, que en tiempo promedio puede durar de 1 a 6 minutos, se procede a la descarga la cual se realiza mediante tornillos sinfín que descargan sobre uno de los laterales del acoplado, o cintas transportadoras que descargan sobre uno o los dos laterales del mixer, dependiendo de su diseño.



Mixer con sistema de transmisión de datos en tiempo real, sobre carga y descarga de alimentos.

Debido a que dentro de un mismo establecimiento pueden existir diferentes estructuras para el suministro dependiendo de los materiales disponibles, es importante que el sistema de descarga con que cuentan los acoplados, brinden un caudal de salida del forraje uniforme, independientemente de la altura de descarga, para que todos los animales reciban la cantidad de forraje presupuestado y facilitar el trabajo de los operarios.

Otra opción en cuanto a sistemas de descarga y suministro, es el sistema de descarga por gravedad (Roto-Mix, Martínez & Staneck, Senor), el cual aprovecha la “inercia” provocada al material durante su mezclado, para de esta forma descargarlo, evitando así la presencia de un elemento móvil, con los consiguientes ahorros de mantenimiento.



Cuando los lugares de descarga tienen altura constante no ofrecen mayores dificultades

Estos sistemas vienen generalmente equipados en su bandeja inferior de descarga con placas imantadas para retener metales.

*Sistema de descarga por gravedad utilizando la inercia del material durante el mezclado.*



Si los lugares en donde se descarga el forraje es de altura desuniforme, va a convenir una descarga mediante tornillos sinfines, que tienen un flujo de material más constante.

*Descarga por sinfines.*



En tanto que si los comederos están a una altura constante, las norias con barras a modo de cangilones son igualmente eficientes.

*Sistema de descarga, de noria con barras y cadenas.*



Algunos acoplados más modernos y sobre todo los mixers verticales utilizan norias de gomas accionadas hidráulicamente que incluso permiten la descarga de forraje a ambos lados de acoplados haciendo más versátil el tránsito.

*Sistema de descarga frontal con cinta de caucho que permite entregar el forraje a ambos lados del acoplado.*



La apertura de la puerta guillotina que libera el material mezclado, también va a determinar el flujo de forraje que se entrega en los comederos. A mayor apertura, más cantidad de forraje por metro de comedero se entregará y es por ello que resulta indispensable contar con una regla que mida dicha apertura para dar indicaciones precisas y asegurar una cantidad exacta en el suministro a los animales.

Una fórmula práctica para el trabajo es medir la velocidad de avance del acoplado, la apertura de puerta y controlar que siempre se trabaje con la toma de potencia posterior del tractor (TPP), a 540 rpm, independientemente de la velocidad. Luego se pesa el materia suministrado en 1 m de comedero y de esa forma se podría cuantificar en forma exacta la cantidad de alimento suministrado en forma individual, teniendo en cuenta que por lo general se calcula entre 50 cm y 60 cm de frente de comedero por animal.

Para disminuir el error humano se debe indicar al operario del mixer, la marcha en que debe avanzar y el nivel de apertura de puerta, para dosificar el volumen de forraje que recibirá cada rodeo de acuerdo a sus requerimientos.

*Regla indicadora de la apertura de la puerta de descarga.*



En los sistemas de descarga, resulta importante la incorporación de imanes que actúen como trampa de metal para los cuerpos extraños que pudieran mezclarse con la ración y caer a los comederos, ocasionando trastornos a los animales que los ingieran.

Debido a que en nuestro país, son pocos los establecimientos que cuentan con piso firme o asfaltado para el transporte de las raciones, es importante que los mixers y carros distribuidores cuenten con un adecuado sistema de traslado que ayude a disminuir el esfuerzo de rodadura.

Cuando se trabaja con suplementación diaria, es importante tener presente que los animales deben ser alimentados todos los días, independientemente de las condiciones climáticas. Por eso es muy útil contar con herramientas equipadas con ejes en balancín o ruedas de alta flotación, que mejoren la transitabilidad en terrenos difíciles.

*Trampas de metal para prevenir accidentes por la ingestión de cuerpos metálicos en la ración.*



Al momento de adquirir equipos que no cuentan con un adecuado sistema de traslado, en algunos casos resulta riesgoso reemplazar el rodado original por otro de mayor diámetro, porque de esa forma se cambia el centro de gravedad del implemento aumentando el riesgo de vuelco del mismo, en el caso que sea de altura considerable.

*Es importante contar con sistemas de traslado que se adapten a las difíciles condiciones de suelo, para no limitar la correcta alimentación de los rodeos.*



Y cuando se habla de sistemas de traslado, los rodados son de vital importancia. Deben contar con cubiertas radiales, de diámetro suficiente para permitir un despeje mínimo del eje de unos 50 cm del suelo y poseer tacos finos, dispuestos en "V", para permitir una rápida y eficiente descarga del barro, con poca interferencia en su zona central para evitar su empastado en esa área. Todo ello permitirá un cómodo desplazamiento en áreas de alimentación con importantes declives, para facilitar el escurrimiento del agua. Suele ser dificultoso el tránsito en días de lluvia y temporales húmedos en caso de poseer rodados no adecuados (agrícolas comunes o con tacos horizontales), produciéndose un desplazamiento forzado, avanzando de cruce.

*El neumático con el cual se equipa al mixer debe poseer características que aseguren el poder cumplir con la tarea de alimentación independientemente de las condiciones climáticas reinantes.*



Uno de los puntos limitantes para la adopción de los acoplados mixers, es el requerimiento de potencia, por lo que resulta de vital importancia que cuenten con un reductor de potencia para disminuir el requerimiento de los tractores empleados.

En lo que respecta a la batea de mezclado, ya existe una oferta de equipos que presentan el fondo cambiante, para abaratar los costos de reposición o bien otros en los que la batea se encuentra forrada con teflón para disminuir el efecto corrosivo de los ácidos aumentando la vida útil de los acoplados. Este punto debe ser especialmente considerado, sobre todo en los equipos que mezclan mediante sistemas de sinfines horizontales, los cuales ejercen un rozamiento considerable contra el fondo de la batea.

La robusticidad del chasis es un factor fundamental para que no exista desgaste prematuro del implemento por deformaciones, además de asegurar que los sensores de la balanza funcionen en forma correcta y no se descalibren con frecuencia.

En el mercado actual, existen varios tipos de acoplados procesadores de alimentos (mixers), los que se pueden diferenciar según las siguientes características:

- Acoplados procesadores que no mezclan fibras largas.
- Acoplados procesadores que pueden mezclar fibras largas como fardos o rollos de heno previamente cortados en los que generalmente los sinfines están equipados con cuchillas endurecidas.
- Acoplados que pueden procesar rollos de heno y/o henolaje enteros y que pueden tener diseños de mezcla horizontal o vertical con un sinfín en forma de tirabuzón con cuchillas para el corte y desmenuzamiento de cualquier tipo de fibra.

Los acoplados mixer, pueden ser de arrastre o autopropulsados siendo aconsejados estos últimos para rodeos grandes con comederos que tengan acceso con caminos compactados; aunque en Argentina no están muy difundidos.

Cabe destacar que además pueden estar equipados con fresas de auto carga de accionamiento hidráulico, aunque son más lentos para cargar y con un requerimiento de potencia superior para su funcionamiento, ya que además de transportar y accionar el sistema de mezclado, debe hacerse lo propio con el sistema de extracción. En contraposición, presentan la ventaja de realizar un trabajo prolijo por una mínima alteración de la superficie del silo, con la consiguiente reducción de las pérdidas ocasionadas por fermentación secundaria en la pared expuesta.

En cuanto a los sistemas de carga externos (pala cargadora por ejemplo), tienen la demanda de un segundo tractor, pero siempre la velocidad de extracción y la flexibilidad del sistema son más ventajosos respecto al método de auto carga.

## Tipos y diseños de mixers

Resulta entonces de central importancia disponer de adecuados acoplados mezcladores para la elaboración y homogeneización de la dieta, resultando imprescindible que el mixer brinde al usuario confiabilidad a lo largo de su vida útil. Como primer punto, además de la calidad y robustez de construcción, la empresa distribuidora o fabricante de éste tipo de implementos

debería brindar al usuario un buen servicio postventa, con una correcta puesta en marcha de la unidad y disponibilidad de repuestos.

Cuando este implemento no trabaja o lo hace de manera defectuosa, las vacas no comen correctamente, obviamente la producción cae y luego cuesta bastante recuperar el nivel productivo anterior.

A nivel mundial existen más de 30 diferentes fábricas que producen distintos modelos de mixers, cuyos diseños y operatividad permiten formular raciones de variadas características (tamaño de partículas, textura del material, procesamiento de la fibra, tiempos de mezclado, operatoria de suministro, etc.). A pesar de la gran cantidad de información que existe sobre el tema y las líneas de investigación desarrolladas alrededor de este tópico, está plenamente vigente el debate sobre si realmente existe un mixer que pueda considerarse universal e “ideal”.

Los expertos en general opinan que para un sistema de producción dado no existe un único modelo de mixer y que diferentes modelos de acuerdo al tipo de sistema de producción (carne o leche), pueden comportarse muy bien siempre que la operatividad y el protocolo de trabajo sean los adecuados. Un mismo modelo de mixer que por ejemplo funciona muy bien en un determinado tambo no necesariamente funcionará igual en otro, debido a las diferencias en los ingredientes utilizados, terreno a desplazarse, lugares de suministro y manejo operativo en general.

No obstante, los fabricantes continúan innovando en los diseños a los fines de ofrecer un producto que facilite la tarea de alimentación, a la vez que mejore sensiblemente la calidad de las mezclas sin alterar algunos parámetros claves de las dietas TMR como la homogeneidad y textura de la mezcla; la disminución excesiva del tamaño de partícula de los forrajes y la estratificación de los ingredientes, por los subsecuentes problemas metabólicos del ganado (intoxicaciones, acidosis).

Los diferentes tipos de mixers se pueden clasificar en función de su capacidad de procesar la fibra y de los diferentes sistemas de trabajo. En la tabla, a continuación, se presenta esta información.

<b>POSIBILIDAD DE PROCESAR O NO LA FIBRA</b>	<b>SISTEMAS DE TRABAJO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acoplados desmenuzadores de rollos o fardos enteros y mezcladores de fibra muy larga	Sistema de trozado y mezclado con sinfín cónico vertical	Sin limitaciones en el tipo o tamaño de rollo o fardo a desmenuzar
	Sistema de dos sinfines trozadores horizontales en la base y dos sinfines superiores	Idem anterior en modelos de gran capacidad, algunos auto propulsados con fresa frontal
	Sistema de un sinfín trozador-mezclador único	Para rollos de gramíneas de hasta 1,4 m de diámetro
Acoplados desmenuzadores de porciones de rollos o partes de fardos y mezcladores de fibra muy larga.	Sistema de sinfín trozador horizontal en la base y dos cortos o largos superiores	Los de mayor oferta en el país, pueden o no poseer freza trasera
	Sistema de un molinete mezclador de 3 a 5 palas longitudinales, con ayuda de dos sinfines laterales superpuestos (uno trozador y otro mezclador),	Procesan panes de heno previo des-compactado
	Sistema de un molinete de 4 semi-palas opuestas de a pares, con la ayuda de un sinfín horizontal para homogeneizar y descarga	Las palas poseen muescas y contra cuchillas en el fondo del tanque para desmenuzar la fibra.
Acoplados mezcladores de fibra larga.	Sistema de 3 sinfines mezcladores.	Mezcla henos de hasta 5 o 6 cm y/o silajes de picado fino
	Sistema de aspas radiales en posición angular, fijas a un eje giratorio central	No disponibles en el país. Se utilizan para mezclar raciones con melaza
	Sistema por rastra giratoria periférica	No disponibles en el país. Mezcla todo tipo de subproductos y no altera el largo de fibra del ensilaje

*Clasificación de los Mixers en función de su capacidad operativa para la fibra y del sistema de mezclado.*

Aspectos específicos de cada tipo de Mixer

1- Acoplados desmenuzadores de rollos o fardos enteros (compacta) y mezcladores de fibra muy larga (Permiten el procesado de rollos o fardos enteros)

## 1.A – Sistema de tornillo cónico vertical

Estos poseen cuchillas en el borde de las hélices y dos o tres uñas o frenos a la circulación de la fibra, distribuidos en la periferia inferior de la batea. Pueden ser regulables manual o hidráulicamente según marcas y modelos. Al frenar la circulación periférica del heno, modifican el largo de la fibra por trozado. Estas uñas o frenos, al introducirse en mayor o menor medida dentro de las bateas, van frenando con diferente intensidad al forraje al paso del sinfín que está equipado con cuchillas, ejerciendo un efecto diferencial de cortado de la fibra.

*Exterior e interior de los frenos que determinan el grado de cortado o desmenuzado de la fibra incorporada a la ración.*

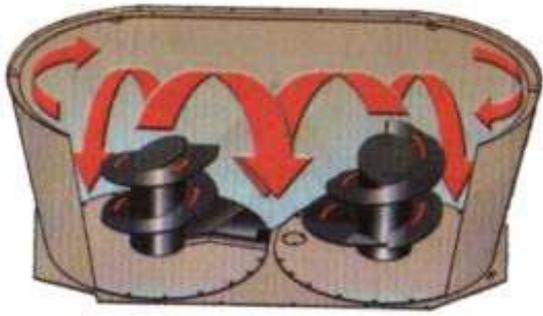


Para favorecer este efecto de mezclado o trozado del material, en algunos modelos, poseen una caja reductora con cambios de marchas: lenta para trozado (20 RPM), y la rápida para mezclado (40 RPM), aproximadamente. Cuando se retiran los frenos periféricos la acción de trozado cesa, de ésta manera puede continuar girando, sin cambiar el largo de la fibra obtenido y permitir darle mayor velocidad para efectuar el mezclado.

Todos los modelos suelen estar acompañados con balanza electrónica, placas imantadas en batea de descarga y rodados radiales, con una configuración general que otorgue un despeje mínimo de unos 50 cm del suelo.

*Componentes mecánicos y de transmisión de un mixer moderno de dos sinfines de mezclado (Fuente: INTA PRECOP, 2009).*





*Doble sinfín de mezclado en acoplado de mayor capacidad de carga y trabajo (Fuente: INTA PRECOP, 2009).*

Normalmente no poseen sistema de auto carga, por lo tanto es necesario utilizar un tractor adicional con cargador frontal de acople rápido, permitiendo el reemplazo de la cuchara cargadora de granos y ensilajes, por un tridente para la carga de rollos, fardos enteros y hasta de henolaje empaquetado para su posterior desmenuzado y mezclado.

Los mixers verticales han evolucionado considerablemente, los primeros tenían un sinfín cónico cuya altura casi era equivalente a la batea circundante y en algunos casos poseían una bancada superior con un brazo de fijación. Todo ello disminuía bastante el volumen efectivo de trabajo, siendo una desventaja respecto de los sistemas horizontales.

Actualmente, los modelos más avanzados, tienen un sinfín tronco cónico, de periferia angulosa, asentado sobre una caja de diseño robusto. Incluso actualmente se están patentando sinfines con características especiales para una mayor eficiencia de picado y mezcla.

*Cargando el mixer vertical con silo de maíz picado fino mediante una pala cargadora. (Fuente: INTA PRECOP, 2009).*



*Sinfín de mezclado vertical, de diseño tronco cónico con periferia angulosa, para hacer más eficiente el mezclado (Fuente: INTA PRECOP, 2009).*



Este modelo de mixer permite procesar un rollo entero, sin necesidad de desarmarlo previamente y es apto para mezclar alimentos en base 100% forraje seco o mezclas húmedas. Es un equipo muy adecuado para los planteos lecheros más exigentes donde se necesitan dietas con adecuada fibra efectiva. Los mixers verticales están diseñados de una forma muy simple, práctica y con mínimo mantenimiento. De todas formas, la mayor limitante de los mixers verticales, es que los mismos requieren mayor potencia, si se los compara con los diseños de cuatro sinfines horizontales o con los diseños a paletas. Muchos productores eligen este tipo de mixer cuando los mismos están buscando versatilidad en la ración, especialmente cuando diseñan la ración con altos porcentajes de heno o de rollo. En este aspecto se debe prestar atención cuando se utilizan rollos de núcleo compacto, en que este núcleo se desarma completamente durante el proceso de mezclado, ya que si el mismo queda entero puede entorpecer la descarga del mixer o incluso llegar a dañar la caja reductora del mismo. En caso de utilizarse en la mezcla rollos enteros con una medida de 1,8 m x 1,55 m, sería aconsejable que el acoplado mixer no tenga una capacidad inferior a los 10 m, para que el proceso de mezclado y desmenuzado del rollo, sea equilibrado en tiempo y eficiencia.



*Sinfin de mezclado y corte de fibra de mixers verticales.*

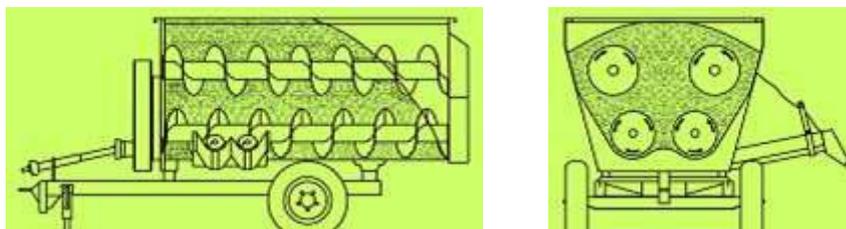
La línea de mixers verticales, incluyen versiones de uno o de dos sinfines. La series comerciales en los principales fabricantes del mundo de este tipo de maquinas, están disponibles en versiones de un solo sinfín vertical, en tamaños desde los 270 pies cúbicos (7,65 m), hasta los 480 pies cúbicos (13,6 m), de capacidad. Los nuevos diseños de un solo sinfín, de bajo perfil, están disponibles en 420 pies cúbicos (11,9 m), y 550 pies cúbicos (15,6 m), respectivamente. La línea de dos sinfines verticales, incluye tamaños que van desde los 320 pies cúbicos (9 metros), hasta los 1.125 metros cúbicos (40 m), de capacidad. La línea de dos sinfines, está disponible en versiones de arrastre, de chasis y en modelos estacionarios y las líneas de un sinfín solo en modelos de arrastre

#### 1.B – Sistema de dos sinfines trozadores horizontales en la base y dos sinfines largos superiores

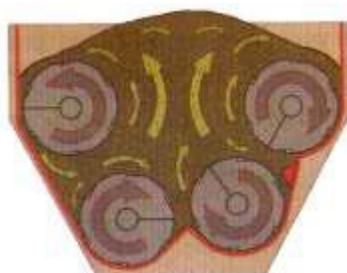
Los sinfines inferiores poseen en su periferia múltiples muelas trozadoras, estos sinfines están seccionados en partes, actuando también como paletas, permitiendo no solo la circulación del material, sino además, una acción de mezclado durante el traslado hacia el centro de la batea.

Los superiores, llevan el material concentrado por los inferiores nuevamente hacia los extremos, reiniciando el ciclo. Estos equipos tienen en general una gran capacidad de trabajo y excelente mezclado, pero requieren mucho control del tiempo de trozado y mezclado, especialmente en alimentos pobres de estructura o forrajes muy húmedos, ya que debido a sus características de diseño, la fibra puede quedar excesivamente procesada. Si la proporción de ensilaje húmedo es alta respecto del resto de los materiales “secos”, suelen presentarse asimismo

problemas en los sinfines inferiores por la falta de mezclado. Es común la expresión “acordonado o empantanado” para definir éste inconveniente.



*Esquema del diseño de un mixer de cuatro sinfines horizontales largos.*



*Flujo del material durante el mezclado en mixers de cuatro sinfines horizontales.*

Estos modelos suelen poseer una fresa de auto carga, la cual se debe utilizar para ensilajes y granos o expellers, pero no debe ejercer acción sobre los heno. Además es importante prestar especial atención al desmenuzado que produce sobre el tamaño del ensilaje. Los nuevos diseños han reemplazado las cuchillas por paletas y tienen menos rpm en el rotor de fresado, siendo esta, una propiedad muy útil en los rodeos lecheros.

El consumo de potencia del mixer con fresa, en la TPP a régimen nominal, es de 70 hp aproximadamente, para una capacidad de 10 m .

El diseño de cuatro sinfines también brinda flexibilidad al ofrecerle al productor la oportunidad de elegir entre el sistema sinfines agresivos o el sistema específico para grano. Se puede elegir entonces entre estos dos el más adecuado al tipo de ración. El sinfín tipo agresivo tiene cuchillas más fuertes para procesar mejor materiales de fibra más larga y la opción de sinfines para grano, no tiene cuchillas directamente, lo que resulta en un manejo más suave del grano. Con estas opciones, la maquina puede ser fácilmente adaptada para raciones de vacas lecheras o raciones de engorde. Cuando mezclamos más del 50% de heno en la ración, este tipo de mixer requiere menos potencia que un diseño de sinfín vertical. El diseño de cuatro sinfines puede, con facilidad, procesar y mezclar fardos prismáticos de 4 pies por 8 pies (1,22 metros por 2,44 metros), cargados directamente en la tolva.

El diseño de cuatro sinfines es el mejor mixer para usar si se necesita flexibilidad para alimentar con raciones con alto o bajo contenido de heno y si no se usan rollos enteros en la mezcla.

Los mixers de 4 sinfines están disponibles comercialmente en tamaños de 300 pies cúbicos (8,5 m), hasta 900 pies cúbicos (25,5 m), de capacidad y están disponibles en versiones de arrastre, de chasis o estacionarios.

#### 1.C – Sistema de dos sinfines trozadores y mezcladores horizontales en la base

Por lo general hacen un trabajo similar a los anteriores permitiendo la incorporación de mayor o menor cantidad de fibra seca para su procesado y mezclado. Estos dos sistemas son los que permiten la incorporación de heno en cantidades más importantes sin desmenuzarse tanto, dentro del grupo de los acoplados de mezcla por sinfines horizontales.

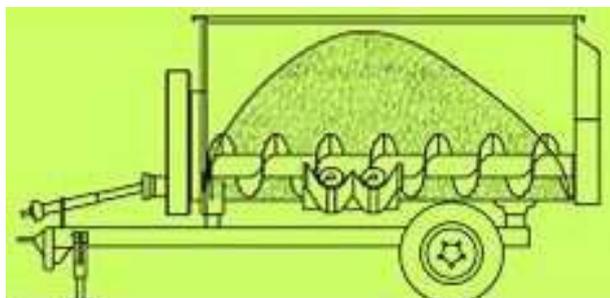
*Dos sinfines horizontales con cuchillas periféricas.*



#### 1.D – Sistema de sinfín único horizontal, trozador y mezclador

En este caso el rotor central es de mayor diámetro que los del modelo anterior, también posee cuchillas en su periferia y contra cuchillas distribuidas en el fondo de la batea. Su diseño, también efectúa la mezcla, acarreado todo el material hacia el centro, el cual por pendiente de acumulación (talud), produce el retorno hacia los extremos.

Esta característica hace que, si bien es de una concepción muy simple, genere limitantes de capacidad total a procesar, debido a volcados por los costados, en la zona central durante el proceso de mezclado.



*Esquema de un acoplado mixer de un solo sinfín horizontal, trozador y mezclador.*

Existen algunos modelos que se les han agregado paletas adosadas a los costados que empujan el material hacia los extremos, utilizando para ello comandos hidrostáticos, resolviendo éste inconveniente.

En algunos casos vienen equipados con una barra batidora alojada en el medio de la batea que ayuda a eficientizar el mezclado a lo largo de la misma.



*Sistema de un sinfín con cuchillas y barra batidora central.*

Se debe destacar que forrajes excesivamente húmedos o pobres en estructura corren riesgo de ser picados más, perdiendo su efecto como aportadores de fibra estructural necesaria para estimular la rumia.

Este problema puede verse agravado aún más en el caso que vengan equipados con el sistema de fresa de auto carga.

2. - Acoplados desmenuzadores mezcladores de fibra muy larga, en porciones compactas de rollos o partes de fardos

2.A - Sistema de un sinfín inferior trozador mezclador, con ayuda de dos sinfines cortos superiores

En la base, el sinfín es básicamente el mismo que el anterior, con el agregado de dos sinfines lisos, superiores más cortos. Estos sólo acarrean el material, del centro hacia un extremo del acoplado. De ésta manera se logra mejorar el aprovechamiento del volumen del mixer. También están disponibles modelos con y sin fresas de auto carga.

Es importante el control del tiempo de desmenuzado y mezclado, para evitar el sobre picado de la fibra ya que puede llegarse a estratificaciones por densidad, si se deja demasiado tiempo funcionando. El consumo de potencia es de 75 hp en la TPP, para una capacidad de 9 m, con freza de auto-carga.



*Vista del sinfín inferior trozador mezclador y de los dos sinfines cortos superiores.*

## 2.B - Sistema de paletas longitudinales enteras mezcladoras y dos sinfines desmenuzadores, superpuestos laterales

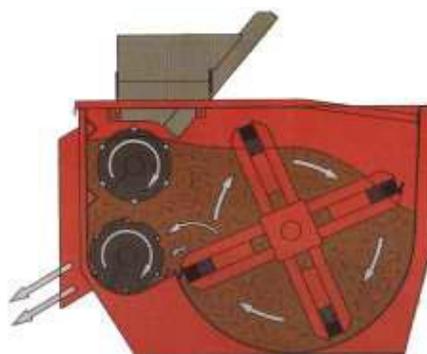
Este tipo de mixer combina un molinete horizontal y dos sinfines horizontales puestos en forma lateral. Este diseño brinda una muy buena calidad de mezclado en mínimo tiempo. Esta máquina es una de las mejores en el manejo de la fibra, si se la compara con los otros diseños de mixers.

Los mixers a paletas trabajan mejor con raciones que usan un picado fino del forraje y pequeños porcentajes de heno. De todas formas, cuando este tipo de mixer incorpora en el sinfín inferior cuchillas curvas, permiten al productor incorporar más del 20% de un heno de buena calidad en la mezcla. El sistema que posee las cuchillas del sinfín inferior curvas, trabaja mejor con un kit para heno montado sobre los dos sinfines laterales. Este kit consiste en una bandeja superior que tiene posibilidades de inclinarse hidráulicamente, de forma tal que el operario desde la cabina, alimenta los sinfines paulatinamente, con las porciones de rollos o panes de fardos cargados previamente.

Este kit permite que el heno sea procesado en el sinfín superior antes de entrar a la cámara de mezclado, donde el proceso final del heno es producido por el sinfín inferior, este tipo de mixer no trabaja con rollos enteros sin procesar, pero si lo pueden hacer con fardos prismáticos desarmados.

Posteriormente el material ya procesado por los sinfines, es tomado por un elemento único mezclador tipo molinete de 3 o 5 paletas longitudinales completas, según marca o modelo; las que barren una batea cóncava efectuando un rápido y eficiente mezclado. Tiene un trato de la fibra no tan agresivo y permite trabajar mejor con mezclas húmedas.

El consumo de potencia de éste acoplado mixer, en la TPP es de 50 - 60 hp, para un 3 modelo de 8 m de capacidad.



*El flujo de material en un mixer a paletas.*



*Interior de mixer de mezcla vertical con paletas divididas*

### 2.3 – Sistemas de paletas desmenuzadoras mezcladoras, con asistencia de un sinfín horizontal

Estos son equipos robustos porque el elemento principal es un molinete trozador mezclador con cuatro medias palas, en disposición de a pares opuestos. Estas tienen muescas a intervalos de unos 12 cm, coincidiendo con contra cuchillas distribuidas en el fondo del tanque, de forma tal que las hebras largas de heno, serán trozada en cada revolución por arrastre de las paletas.

Tiene también la característica de efectuar muy buenas mezclas con materiales húmedos o humedecidos, mediante la adición de agua, sueros o permeados de suero antes de la colocación de la fibra, evitando de éste modo el desprendido de la hoja en henos de alfalfa; también facilita la adhesión de ingredientes pulverulentos a la fibra o al silo. El sinfín lateral, contribuye en el homogeneizado de la mezcla a lo largo del mixer y actúa en el momento de la descarga. El consumo de potencia en la TPP es de 60 hp para modelos de 8 m.

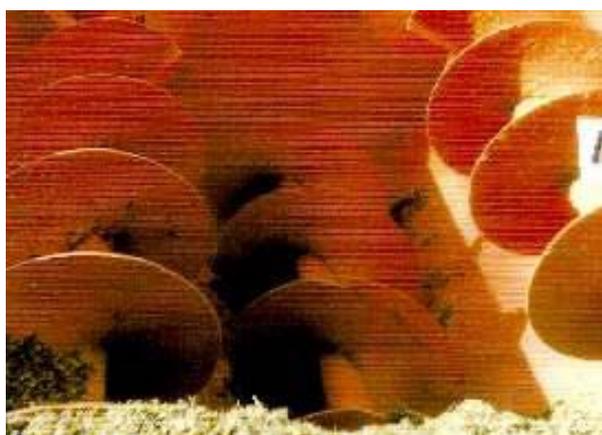
### 3 – Acoplados mezcladores de fibra larga únicamente

#### 3.1 – Sistema de tres sinfines de avances desencontrados, mezcladores Únicamente

Su diseño es muy eficiente trabajando con fardos o rollos previamente picados con longitudes de fibra que no superen los 5 a 6 cm. Este es el primer ingrediente que debe incorporarse, luego se debe agregar los concentrados y por último el ensilaje picado fino, procediéndose luego a poner en marcha el sistema de mezclado. Para un óptimo funcionamiento la mezcla resultante debería superar el 60% de MS. Con niveles mayores de humedad comienzan a dificultarse el mezclado produciéndose el efecto de “acordonado o empantanado” del sinfín inferior.

El consumo de potencia para un modelo de 8,5 m es de 60 hp en la TPP.

*Acoplado mixer con sistema de tres sinfines de avance desencontrado y mezcladores únicamente.*



### 3.2 – Sistema mezclador de aspas radiales con paleta terminal, fijas a un eje giratorio central

Este sistema presenta tres evoluciones en el tiempo: ha partido de un molinete de 5 palas longitudinales, con buena capacidad de mezclado de la fibra previamente trozada.

La segunda evolución permitió además mejorar el proceso de mezclado con subproductos pastosos provenientes de la actividad agroindustrial, forrajes verdes de fibra larga y heno picado. La tercer generación es un sistema intermedio de tres molinetes con tres medias palas cada uno, en disposición escalonada; especialmente utilizado para facilitar mezclas de bagazo de caña de azúcar cruda o hidrolizada, con torta de algodón.

### 3.3 – Sistema mezclador por rastra giratoria periférica

Consta de un vagón que, en forma longitudinal circula una rastra (cadenas con varillas transversales), por su periferia produciendo un efecto de revolcado del material previamente desmenuzado. Es un sistema extremadamente simple, durable y de rápida acción de mezclado sin complicaciones con diferentes tipos de ingredientes o subproductos industriales.

Tiene la ventaja de aprovechar el volumen total porque no posee el espacio interno ocupado por los sinfines de los otros modelos, logrando un 20% más de carga a igual volumen, no disminuyendo la calidad de la fibra del ensilaje. Estos sistemas tampoco están disponibles en la Argentina por el momento y son de origen brasilero



*Sistema mezclador por rastra giratoria periférica.*

### Cálculo teórico del volumen de mixer necesario

La elección de la capacidad del mixer es otra variable importante. Esta elección debería realizarse en función de los animales que deben ser alimentados diariamente en una jornada normal; a la densidad de la ración; a los niveles de producción y a la cantidad de suministros diarios de alimento a cada grupo de animales.

Si el mixer es pequeño, las horas de trabajo se pueden duplicar o triplicar y la logística del suministro de las raciones pueden verse muy comprometida; aún con pocos animales que alimentar, es posible que no se adapte a dietas muy voluminosas, con mucho ensilaje y heno. Si es demasiado grande la inversión no se amortizará debidamente.

Para calcular el volumen del mixer que sería necesario adquirir, a continuación se presenta un ejemplo hipotético, formulado sobre la base de la información del Profesor David W. Kammel de la Universidad de Wisconsin (USA).

El ejemplo asume que 100 vacas lecheras se alimentan con un sistema TMR, cuya dieta es suministrada dos veces al día, en comederos, dentro del piquete de confinamiento.

La producción promedio es de 35 litros/vaca/día y el peso de la ración por vaca es de 25 kg de MS (materia seca).

Dieta	Proporción (%), de MS/vaca/día (*)	kg/MS/Vaca/día	Densidad de cada ingrediente (kg/m <sup>3</sup> ),	Densidad de los ingredientes de acuerdo a su % (kg/m <sup>3</sup> ),	% MS de cada ingrediente	Densidad de cada ingrediente en base seca (kg/m <sup>3</sup> ),	Densidad de la ración m <sup>3</sup> por ingrediente
Silaje	50	12,5	600	300	45	135	0,092
Concentrado	40	10,0	700	300	85	255	0,040
Heno	10	2,5	220	90	80	72	0,035
Peso y volumen por ración		25,0				462	0,167

(\*)  
Sobre  
la  
base  
de 25  
kg

MS/vaca/día

Ejemplo de cálculos del volumen total por día de la mezcla TMR para un rodeo de 100 vacas en ordeño.

Por lo tanto, el volumen total de TMR para un rodeo de 100 lecheras por día sería de 16,7 m. Pero como la ración total se reparte dos veces al día, el volumen necesario, del mixer sería aproximadamente de 9 m considerando que se llenará al 85% del volumen total, sugerido como apropiado.

Se considera además, como dato a tener en cuenta, que el peso de la mezcla puede variar entre 350 a 450 kg por m en función de las cualidades (densidades), de los ingredientes. En consecuencia, para el ejemplo, los 25 kg de MS/vaca/día, deberían pesar alrededor de 47 kg totales, estimando que posee aproximadamente un 50% de humedad.

Estos datos no consideran como ingrediente al forraje verde picado. En ese caso los cálculos deben reformularse en función del grado de humedad del pasto.

Estas estimaciones deben ser tomados con precaución y al solo objetivo de una referencia, porque otras variable de gran peso como: las económicas-financieras; la capacidad operativa del personal; las decisiones de alimentar a otros rodeos dentro del establecimiento; los cambios en el uso de mayor proporción de alimentos voluminosos o concentrados, etc., serán en definitiva los factores determinantes del tipo y tamaño del mixer a utilizar.

#### \*Carros Forrajeros

Tal como se aclaró anteriormente, los carros forrajeros que se utilizan es esta fase son aquellos que están provistos de una batea de descarga lateral, esto es debido a la eficiencia que se requiere para el suministro del alimento al ganado. Las bandejas son de muy similares características que la de los mixers.

Se describirán a continuación características generales que poseen estos acoplados, la variación entre marcas y modelos son de dimensiones, chasis y algunos pequeños componentes secundarios, entre otros. Es decir no son de elevada importancia.

#### *“El chasis”<sup>29</sup>*

- Capacidad extrema de carga de los soportes principales del chasis mediante el perfil en C de 300 mm de altura y 8 mm de grosor.
- Soportes longitudinales continuos, sin atornillamientos, ni soldaduras.
- Construcción del chasis con torsión activa, al igual que en la tecnología de camiones, para un reparto homogéneo de la carga para toda la construcción.

Fuente: [www.claas.com.ar](http://www.claas.com.ar)



#### *“Las paredes de a bordo”<sup>29</sup>*

- Estables paredes perfiladas para volquetes, fabricadas de una pieza.
- De apertura cónica hacia atrás para una descarga que ahorra fuerza.
- Ancho constructivo aprovechado al máximo, para un gran volumen útil y de carga, con un relativamente pequeño largo constructivo.
- Rejilla frontal oblicua con grandes ranuras visuales para un flujo óptimo.
- Gran escotilla de acceso.

Fuente: [www.claas.com.ar](http://www.claas.com.ar)



<sup>28</sup>Ing. Agr. GIORDANO, Juan; Ing. Agr. M.Sc. GALLARDO, Miriam; Ing. Agr. M.Sc. BRAGACHINI, Mario; Ing. Agr. PEIRETTI José; Ing. Agr. CATTANI, Pablo Amadeo; Ing. Agr. CASINI, Cristiano; *Mixer. Mecanización de la alimentación. Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) en base a forrajes conservados*; ("INTA PRECOP II Manual Técnico N° 7"); Manfredi, Córdoba, Argentina; Jorge Omar Maita, Oncativo Córdoba s.f.

### *“El fondo transportador”<sup>29</sup>*

- Fondo de chapas de acero galvanizadas al fuego.
- Cuatro potentes cadenas de eslabones planos, con tensor mecánico de cadenas.
- Listones de transporte atornillados de perfiles en U extremadamente resistentes.
- Carriles de desgaste para una marcha tranquila del fondo transportador.

*Fuente: [www.claas.com.ar](http://www.claas.com.ar)*



### *“La compuerta trasera”<sup>29</sup>*

- De amplia apertura con bloqueo mecánico.
- Ángulo de apertura regulable sin escalonamientos desde el asiento del tractor, al trabajar con rodillos dosificadores.

*Fuente: [www.claas.com.ar](http://www.claas.com.ar)*



---

<sup>29</sup>CLAAS ARGENTINA, Productos; *Cargos Combinados*; <[http://www.claas.com/countries/generator/cl-pw/es/products/cosecha\\_forraje/cargos/kombiwagen/aufbau/start,lang=es\\_AR.html](http://www.claas.com/countries/generator/cl-pw/es/products/cosecha_forraje/cargos/kombiwagen/aufbau/start,lang=es_AR.html)>

## Ficha técnica de 2 distribuidores Mainero

<b>Volumen de carga:</b>	13.5 m <sup>3</sup> sin cobertura adicional. 15.5 m <sup>3</sup> con cobertura adicional.
<b>Capacidad de carga:</b>	Máxima 4.000 Kg.
<b>Accionamiento:</b>	Barra cardánica protegida.
<b>Tractor requerido:</b>	Potencia: 60 CV (DIN) Toma de potencia: 540 r.p.m.
<b>Descarga:</b>	Delantera sobre lateral derecho (lateral izquierdo opcional) o trasera con mecanismo inversor. Opcional: noria para descarga lateral con acarreador de goma y tela de 2 metros de altura - registrable.
<b>Rodado:</b>	7.50 x 20" - 8 telas. Cantidad 4.
<b>Tren de rodado:</b>	Delantero: aro de giro en baño de aceite y eje con elásticos de 8 hojas. Trasero: 1 eje con elásticos de 12 hojas.
<b>Transportador de piso:</b>	2 cadenas a rodillos de paso 3" extra reforzadas con varillas transversales. Accionadas por reductor a cadenas y sistema biela manivela.
<b>Transportador lateral:</b>	2 cadenas a rodillos de paso 1 1/2" con varillas transversales.
<b>Rolos batidores:</b>	Cantidad 3. Montados sobre rodamientos.
<b>Barandas laterales y piso:</b>	metálicos
<b>Barandas suplementarias:</b>	Laterales metálicas. Desmontables.
<b>Compuerta trasera:</b>	Puerta levadiza de apertura y cierre manual.
<b>Cobertura superior:</b>	Opcional. Para carga trasera.
<b>Peso:</b>	2.075 Kg.
<b>Dimensiones generales:</b>	
Longitud total (A):	6.800 mm
Altura máxima sin cobertura superior (B):	3.100 mm
Altura máxima con cobertura superior (C):	4.020 mm
Ancho de transporte (D):	2.510 mm
Trocha (E):	1.680 mm

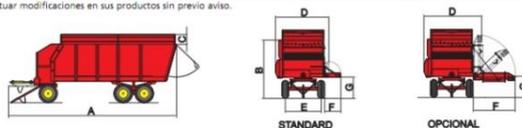
La empresa se reserva el derecho de efectuar modificaciones en sus productos sin previo aviso.



Fuente: [www.mainero.com.ar/Productos.es.php?id=16](http://www.mainero.com.ar/Productos.es.php?id=16)

	4330	4350
<b>Volumen de carga:</b>	14 m <sup>3</sup> .	21 m <sup>3</sup> .
<b>Capacidad máxima de carga:</b>	6.000 Kg	10.000 Kg
<b>Accionamiento:</b>	Barra cardánica protegida.	
<b>Tractor requerido:</b>	Potencia mínima: 70 CV (DIN) Toma de potencia: 540 r.p.m.	80 CV (DIN)
<b>Descarga:</b>	Trasera: con mecanismo inversor. Delantera: sobre lateral izquierdo.	
<b>Transportador lateral de descarga:</b>	Transportador lateral de 800 mm de longitud, rebatible para transporte. Opcional: acarreador de goma y tela de 2 metros de longitud con altura de descarga variable, accionada desde el distribuidor hidráulico del tractor.	
<b>Tiempo de descarga:</b>	Mínimo: 1,5 minutos Máximo: 10 minutos	2 minutos 10 minutos
<b>Rodado:</b>	12.5/80 x 18" - 12 telas. Cant.: 4	12.5/80 x 18" - 12 telas. Cant.: 6
<b>Tren de rodado:</b>	Eje delantero: Elásticos de 14 hojas Eje trasero: Elásticos de 14 hojas	Aro de giro a boillias. Elásticos de 14 hojas Tipo Balancín
<b>Transportador de piso:</b>	Tipo: 3 cadenas a rodillos de paso 3" con varillas transversales. Accionamiento: Caja reductora (corona dentada y sinfin) en baño de aceite.	4 cadenas a rodillos de paso 3" con varillas transversales.
<b>Transportador lateral:</b>	2 cadenas a rodillos de paso 1 1/2" con varillas transversales.	
<b>Rolos batidores:</b>	Cantidad 3. Montados sobre rodamientos.	
<b>Laterales:</b>	Barandas y puerta trasera: metálicas. Parantes laterales abulonados y arcos superiores de unión.	
<b>Barandas suplementarias:</b>	Lateral y trasera metálicas. Desmontables.	
<b>Piso:</b>	Madera.	
<b>Compuerta trasera:</b>	Puerta levadiza de apertura y cierre manual. Opcional: accionamiento hidráulico desde el distribuidor auxiliar del tractor.	
<b>Cobertura superior:</b>	Opcional. Para carga lateral.	
<b>Peso:</b>	3.065 Kg.	3.900 Kg.
<b>Dimensiones generales:</b>		
Longitud total (A):	7.135 mm	8.430 mm
Altura máxima sin cobertura superior (B):	3.030 mm	3.030 mm
Altura cobertura superior (C):	500 mm	500 mm
Ancho de transporte (D):	2.370 mm - 2550 mm	2.870 mm - 3050 mm
Trocha (E):	1.790 mm	1.790 mm
Distancia neumático - noria descarga (F):	900 mm - 2.200 mm	900 mm - 2.200 mm
Altura descarga (G):	1.075 mm	1.075 mm

La empresa se reserva el derecho de efectuar modificaciones en sus productos sin previo aviso.



Fuente: [www.mainero.com.ar/Productos.es.php?id=15](http://www.mainero.com.ar/Productos.es.php?id=15)

Estos 3 ejemplos de acoplados forrajeros o distribuidores forrajeros, como así lo llaman la marca Mainero son pioneros en su rubro es por esto que se tomaron como base. Esto no dice que la calidad y/o eficiencia es la mejor o la peor, solo se los puso como ejemplo por su relevancia en el mercado.

### 3.4 Eje de desarrollo IV: “Organización en la producción”

El presente eje tiene una orientación hacia la organización del personal durante el proceso completo de la confección del silaje.

A fin de comprender los conceptos, se aclara que el conjunto de maquinarias y personal operario se denomina “campamento”.

Como se menciono anteriormente, un campamento cuenta con las siguientes máquinas, cortadora y/o máquina picadora, camiones, bateas y/o carros de acarreo, tractores con pala frontal para el compactado o embolsadoras y por último mixers tirados por tractor para la extracción y suministro al animal.

La formación necesaria para la manipulación depende de la maquinaria a utilizar. En el caso de las maquinas picadoras, especialmente los últimos modelos, en los cuales se vio el alto contenido electrónico que cuentan, se requiere una formación alta, lo cual dependerá de cursos, manuales, asesoramientos, etc. En el caso de los tractores, también se requiere una formación pero no tan especializada y profunda como para la manipulación de las maquinas picadoras. En las restantes herramientas, no se requiere formación para la manipulación misma sino para realizar un eficaz trabajo.

*El productor rural y encargado de campamentos en este rubro de picado de forrajes, sr. Edilberto Raúl Garnero, brinda clara información sobre cómo se organizan los horarios y modalidades de trabajo por una parte y las razones de la iniciativa por encarar un proyecto de trabajo como este, por otra.*

*“Existen dos modalidades de trabajo en el campamento, una corresponde al trabajo de corrido las 24 horas divididos en turnos de 8 horas, en el cual el campamento cuenta con 2 ó 3 operarios por máquina, esto es para realizar los relevos cada 8 horas, permitiendo el descanso, además de unos minutos intermedios par el zaceo personal.*

*Y la segunda modalidad consiste en 12 horas de trabajo, divididas en turnos de 4 horas. Aquí el número de personal es reducido a 2 por maquinaria.*

*Existen 2 situaciones generales en la cual un productor toma la iniciativa de compra total o parcial de las herramientas para la confección de silaje, en función del fin económico-productivo que se persigue:*

➤ *Por un lado, existe el caso en el que el productor agropecuario adquieren el total o una parcialidad de las maquinarias necesarias para satisfacer los requerimientos productivos propios y cierta escaza producción de campos aledaños en calidad de contratista.*

*Es válido aclarar el concepto de adquisición total o parcial. En el primer caso, el productor o contratista compra todas las maquinarias necesarias para la realización total del proceso de silaje que se han especificado en el anterior eje de desarrollo, y en el caso de la compra parcial, es justamente adquirir ciertas maquinarias y las restantes alquilarlas o alquilar el servicio. Un claro ejemplo son los camiones de acarreo, que se pueden contratar a terceros.*

➤ *Por otro lado, aparece el caso del empresario que adquiere herramental para producir en calidad de contratista.*

*Aquí también se puede adquirir el total o una parcialidad de las maquinas. Y delegar a terceros ciertas labores.*

*La última fase del proceso, extracción y suministro, coincide en todos los casos respecto del personal ya que ésta, es llevada a cabo por el productor dueño del campo, se realiza 1 ó 2 veces al día por un solo operario, dependiendo del requerimiento nutricional de los animales y la oferta de pastura disponible en el campo.”*

### 3.5 Eje de desarrollo V: “Topografía y Topología de la región”

Es preciso situar geográficamente el desarrollo del presente informe. Esto ayudará, además de ubicar el sitio de análisis, a entender su economía, las relaciones sociales, propiedades climáticas, etc. en conclusión la geografía en general.

La región a analizar es Adelia Maria, provincia de Córdoba, Argentina.

#### \_HISTORIA

*“A 586 kilómetros de Buenos Aires y a 264 metros de altura sobre el nivel del mar, en el sur de la provincia de Córdoba, sobre el ramal Laboulaye – Sampacho, se encuentra ADELIA MARÍA, emplazada en una parte de lo que fuera la Estancia Santa Catalina de Ambrosio Olmos.*

*Adelia Maria, pueblo real, positivo y joven, surge a la vida nacional por iniciativa del Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico con la administración de la compañía FRANKLIN Y HERRERA Ltda. en el año 1928 (con escritorios en Buenos Aires o su administración en San Basilio, más tarde representaron a la firma en Adelia Maria).*

*La localidad no tiene acta de fundación ni una figura histórica para recordar, en cambio si se puede enorgullecer de haber nacido de una consecuencia lógica del progreso.*

*El ferrocarril se interesa por las florecientes colonias agrícolas y al decidir la construcción del nuevo ramal, la señora Adelia Maria Harilaos de Olmos dona a la empresa los terrenos por donde pasarán las vías férreas y construirán las estaciones; inmediatamente la Empresa Ferrocarriles Argentinos Buenos Aires al Pacífico compra 34.000 Ha. de la Estancia Santa Catalina para colonizar.*

*La escritura traslativa de dominio lleva fecha de 5 de julio de 1928 y fue labrada en Buenos Aires, siendo inscripta en Córdoba con fecha 12 de Julio de 1928.*

*Por disposición gubernamental, la Empresa debe lotear (para asiento de una población), un predio de su propiedad frente a la estación, debiendo a sí mismo ceder una manzana para espacio verde y parcelas para construir una escuela y un destacamento policial.*

*Los inmigrantes se van aglutinando preferentemente en la parte sur del cuadro de la estación y los criollos se afincan en el sector norte.”<sup>30</sup>*

#### \_HISTORIA MUNICIPAL

*“Para administrar los bienes del pueblo y bregar por su adelanto, se formó una Comisión que se llamó PRO MEJORAMIENTO URBANO la que instaló un molino de viento en el centro de la plaza cuyo objeto era regar plantas y flores; por circunstancias diversas no contó con el apoyo popular y desapareció.*

*Antecedente lejano del gobierno municipal y base del mismo por coincidir sus objetivos, fue la comisión PRO-FOMENTO que se inició en septiembre de 1930 y perduró hasta el año 1941, vísperas de la etapa comunal. La comisión PRO-FOMENTO tenía como metas el mantener arregladas las calles de tierra, trazar veredas, mantener caminos adyacentes al pueblo, remodelar y cuidar de la plaza, procurar fondos para construir un cementerio y levantar edificios públicos. A mediados de 1931 se construye la necrópolis local.*

*Durante el año 1934 se inicia la construcción del “Salón del Pueblo”.*

*En 1937, la comisión PRO-FOMENTO llega a un acuerdo con la Usina Eléctrica, para el alumbrado de las calles.*

*El 29 de Agosto de 1940, se resuelve donar la campana para la Iglesia del pueblo.*

*En 1941, esta comisión cesa en sus funciones, transfiriendo en donación el Salón del Pueblo a la Municipalidad, previa Asamblea realizada con tal fin. En ese mismo año se hizo entrega de la plaza y el dinero restante fue donado a la Escuela Fiscal y a la Comisión Pro-Alquiler del local del Correo y de la Municipalidad.*

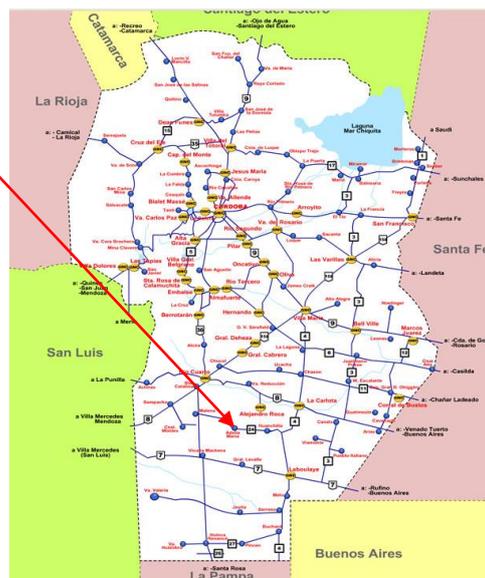
*Ésta es la pequeña historia del basamento de Adelia María, que más allá de la importancia material de las obras realizadas, conservan el calor del sentimiento de quienes atisbaron un promisorio futuro para la naciente comunidad.”<sup>30</sup>*

## UBICACIÓN

*“La localidad de Adelia María, se encuentra ubicada en el hemisferio sur y occidental, en el territorio de la República Argentina, al sur de la provincia de Córdoba y al sureste del departamento Río Cuarto. Sus coordenadas geográficas son 64° de longitud oeste y 33° 38’ de latitud sur.”<sup>31</sup>*

Fuente: [www.dayanabarrionuevo.com](http://www.dayanabarrionuevo.com)

Adelia María



<sup>30</sup> [WWW.ADELIAMARIA.COM.AR](http://WWW.ADELIAMARIA.COM.AR); *historia, Adelia María, pueblo pujante y joven*;  
<http://www.adeliamaria.com.ar/P/EIgina%20Adelia/Castellano/Historia/historia.htm>

## \_DESARROLLO SOCIAL-ECONOMICO

*“Este pueblo cuenta con una población de 6.379 habitantes, según el Censo Nacional de 2001, aunque se estima que el total de la población actual es de 7.256 habitantes (6341 en la planta urbana y 1015 en zona rural).”<sup>31</sup>*

La principal fuente de ingresos es la agricultura y ganadería, se encuentran en la localidad numerosos establecimientos agrícolas, plantas de acopio, tambos, molinos y hasta una Agencia de Extensión Rural del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

*“En el transcurso de los años, la agricultura tomo la punta en el predominio de actividad económica respecto a la ganadería, en la zona rural de Adelia Maria. Esto no significa que esta última se abandonó, sino que el fenómeno producido fue el cierre de tambos con cantidades pequeñas de cabezas y el crecimiento de demás tambos con más número de vacas. Al hablar de ganadería se toma en cuenta la cría, invernada y tambo. Como se dijo anteriormente, la agricultura creció, debido a causas tales como la rentabilidad a corto plazo a partir de cultivos como la soja, el arrendamiento de campos, etc.”<sup>32</sup>*

*“Dentro de la actividad agrícola los cultivos de mayor importancia y porcentaje de realización son:*

### VERANO:

- *Soja. 80%*
- *Maíz. 10%*
- *Maní-Girasol-Sorgo. 10%*

### INVIERNO:

- *Trigo. 60%*
- *Avena. 30%*
- *Cebada-Centeno-Triticales. 10%*

*A continuación se presentan números en relación a lo especificado anteriormente, datos proporcionados por el INTA Adelia Maria a partir del Plan de Vacunación desde la campaña 2007 a la 2009.”<sup>32</sup>*

PLAN DE VACUNACIÓN O CENTRO GANADERO	ADELIA MARÍA- MONTE DE LOS GAUCHOS		
	CAMP AÑA II 07	CAMP AÑA II 08	CAMP AÑA II 09
DEPARTAMENTO	Río IV y Juárez Celman	Río IV y Juárez Celman	Río IV y Juárez Celman
PEDANÍA	La Cautiva y Reducción	La Cautiva y Reducción	La Cautiva y Reducción
CANTIDAD DE HAS.	166500	166500	166500
CANTIDAD DE PRODUCTORES	232	233	223
CANTIDAD DE CABEZAS	104504	93328	82226
CATEGORÍAS:			
VACAS	35631	35315	32098
TOROS	1983	1983	1632
VAQUILLONAS	19132	14811	9730
NOVILLITOS	13179	6339	6098
NOVILLOS	9977	12976	3962
TERNEROS	13082	11159	14701
TERNERAS	11520	11183	14005
NÚMERO DE TAMBOS	28	26	25
FEED LOT Inscriptos en función	4	8	8

*“Por otro parte, respecto a la población rural, esta tuvo una gran decadencia de números, consecuentemente aumentando la migración a social hacia los pueblos en los últimos años, en gran parte debido a lo señalado anteriormente, el arrendamiento de campos, el cierre de tambos, y la creciente globalización y comunicación social la cual se ve dificultada a vivir en zonas rurales lejanas a poblaciones. Los estratos más representativos de la zona eran grandes latifundios que se fueron dividiendo en zonas más pequeñas, quedando a manos de productores que las trabajaban.*

*Se puede considerar que el estrato mínimo es de 100 a 200 has. el resto se divide en productores de 500 a 1.000 has. y otros en más de 1.000 has.*

*Una generalidad es que el 80% de la tierra esté en manos del 20% de los productores, generando esto grandes establecimientos, y así podemos mencionar la llegada de nuevas empresas “Agropecuarias”, que no son agropecuarias puras, ya que hay inversionistas de diversos rubros que forman parte de la misma (Pools de siembra). Estas empresas compiten deslealmente con los productores de la zona, ya que ofrecen altos valores de alquileres para labrar las tierras, dejando fuera del sistema productivo a productores de la zona, o dificultándoles mayormente, su actividad. Se debe tener en cuenta que estas empresas no le aportan a la zona ningún beneficio, ya que extraen todos los insumos de otros lugares.”<sup>32</sup>*

## \_SUELO <sup>32</sup>

*“El bloque Adelia Maria abarca una extensión total de 73.000 hectáreas y puede dividirse en dos partes:*

- *“PLANICIES DEL NORTE Y ÁREA DE APORTE AL SANTA CATALINA”*
- *“PLANICIES BAJAS DEL CENTRO Y SUR”*

*En el Norte de la unidad predominan suelos Haplustoles Údicos, la textura es franco arenoso y franco arenoso muy fino. Hacia el Sur de la unidad, en las planicies bajas, los suelos son Argiustoles Údicos, su textura es franca tendiendo a ser franco arenoso. Y en forma aislada, al Sur de Adelia María existen zonas con aporte de materiales más arenosos.”*

## \_PAISAJE Y RELIEVE <sup>32</sup>

*“Faja de aproximadamente 11 kilómetros de ancho formando una planicie alta tendida de relieve normal, suavemente ondulado con pendientes en general largas y uniformes, con orientación Norte – Sur y gradientes de hasta 1,5%. En la ladera oeste de aporte hacia el eje del curso y áreas de derrames del Arroyo Santa Catalina el gradiente de la pendiente llega hasta el 3%.”*

## \_CATEGORIAS DE TIERRA <sup>32</sup>

“Planicies del Norte y área de aporte al Santa Catalina.

- *Aptitud de uso: Agrícola*
- *Limitaciones: Por las pendientes largas es un área generadora de escorrentinas erosivas.*
- *Requerimientos de manejo: ordenamiento del relieve en áreas con pendientes para control de procesos de erosión hídrica y manejo de la condición física de los suelos para aumentar la infiltración.*

Planicies bajas del Centro y Sur.

- *Aptitud de uso: Agrícola.*

- *Limitaciones: Moderada susceptibilidad a formación de planchado superficiales y sub.-superficiales, con procesos de erosión en algunas planicies inclinadas y erosión eólica localizada en los suelos de textura más gruesa.*

- *Requerimientos de manejo: Manejo de la condición física superficial para evitar densificaciones, encostramientos, y erosión hídrica y eólica.”*

#### UNIDADES CARTOGRÁFICAS AGRUPADAS EN CLASES Y SUBCLASES DE CAPACIDAD DE USO <sup>32</sup>

*“Las tierras de la zona adeliariense se caracterizan por tener clase de suelo de grupo III y IV.*

*Los suelos de estas clases poseen una moderada limitación climática y moderada a severa susceptibilidad a la erosión, con suelos de baja capacidad de retención de humedad que acentúan el “stress hídrico”. Por estas condiciones y las características físicas de los suelos, se sugiere preferentemente el uso de equipos de labranza vertical, para asegurar y favorecer el mantenimiento de la estructura superficial.*

*Las prácticas que se surgieren son:*

*ROTACIÓN DEL CULTIVO: Tres a cuatro año de agricultura manteniendo una proporción del 60 % con pasturas y 40 % con cultivos agrícolas.*

- *Barbecho bajo cubierta de rastrojo.*
- *Uso racional del rastrojo.*
- *Cincelado.*
- *Labranza mínima.*
- *Establecimiento de pasturas.*
- *Mejoramiento de pasturas.*
- *Control de malezas.*
- *Dirección de siembra perpendicularmente a los vientos.*
- *Implantación de barreras rompe vientos.*
- *Siembra Directa.”*

#### CONTRATISTAS RURALES AGRÍCOLAS <sup>32</sup>

*\*Siembra:*

- *Alberto y Rene Bossio.*
- *Escuela Agrotécnica. I.P.E.M N°292*

- *Merlo y Manavella.*
- *Serafín Ricotti.*
- *Héctor Corazza.*
- *Cléver Caballieri.*

\*Fertilización:

- *Merlo y Manavella.*
- *Carlos Pezzini.*

\*Pulverización:

- *Aérea: Agro Veterinaria del Sur, Oscar Ortiz e Hijos, Caricatto.*
- *Terrestre: Jose Vicentini, Heraldo Trabucco, Oscar Ortiz e Hijos, Caricatto, Ratalin, Vidoret, Carlos Pezzini.*

\*Cosecha:

- *Carlos Labarre.*
- *Carlos Lorenzatti.*
- *Héctor Corazza.*
- *Juan Caraglio.*
- *Mario Durigone.*
- *Norberto y Alberto Giordana.*
- *Raúl y Hugo Viara.*
- *Miguel López.*
- *Serafín Ricotti.*
- *Adolfo Vitelli.*
- *Antonio Pelegrini.*
- *Ferrero.*
- *Fauda.*
- *Rene Vitorello.*

\*Bolsón de granos secos.

- *Silagro SA.*

\_CONTRATISTAS RURALES GANADEROS.<sup>32</sup>

\*Bolsón de granos húmedos:

- *Zufiaurre.*

\*Enrollado:

- *Donadio.*
- *Osvado Calvo.*
- *Zufiaurre.*

- *Aimar.*
- *Ferrero.*

\*Confección de silaje:

- *Silagro SA.*
- *Dana.*
- *Sol de campo.*

## \_CLIMA <sup>32</sup>

*“Por su ubicación geográfica, Adelia María tiene un clima templado húmedo con estación seca, con precipitaciones anuales de 839 mm. de promedio, siendo la temporada primavera-verano la más lluviosa. Presenta temperaturas medias que oscilan entre los 7° C y los 10° C en el mes de julio, siendo éste el más frío y entre 22° C y 25° C en enero, es decir el mes más caluroso.”*

## \_CONCLUSION <sup>32</sup>

*“En conclusión se puede aseverar que la zona rural de Adelia Maria es potencial Agrícola y cuenta con un número de establecimientos ganaderos más reducido que en años anteriores pero que su producción lechera y de carne crece periódicamente.*

*La Actividad Ganadera de la zona realiza la Cría en campos de inferior calidad y zonas bajas de campos buenos, la Invernada se realiza en campos de mejor calidad con pasturas como alfalfa, silo de maíz y suplementación a base de granos.*

*Debido a la constante presión de la Agricultura, el valor de los alquileres de campos y a la simplicidad de realizar cultivos agrícolas con respecto a la realización de la ganadería, ha hecho que esta tienda a concentrarse, o se intensifique la actividad Ganadera confinando la invernada o categorías en terminación en Feed-Lot o Modelos Intensivos, donde el productor agropecuario se la ingenia para no generar altos costos de infraestructura ( aguadas, corrales, etc.) y así lograr engordes en muy poco tiempo. Esto genera en el ámbito zonal un aspecto negativo, debido a que las rotaciones con pasturas donde se alternan gramíneas con leguminosas como ser alfalfa, verdeos, cultivos de verano; se han reducido a una SUCESIÓN de CULTIVOS.*

*Como ejemplo podemos nombrar a Trigo-Soja, Soja-Maíz, o en el peor de los casos el MONOCULTIVO SOJA-SOJA, siendo esta última la más frecuente.*

*El perjuicio más grave que se ve a corto plazo es el deterioro de los suelos, sin la suficiente conciencia de los productores de lo que está ocurriendo, o sabiendo de este deterioro del suelo haciendo caso omiso a esto por una cuestión de mayor rentabilidad a corto plazo.”*

---

<sup>32</sup> INTA, Adelia Maria; *Infraestructura Zonal, Suelo*; s.d.

## 3.6 Eje de desarrollo VI: “Legislaciones”

### 3.6.1. “PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIAS AGRÍCOLAS”<sup>32</sup>

#### \_INTRODUCCION

El continuo progreso en la mecanización agraria ha hecho que las máquinas sean cada vez más complejas y que hayan surgido nuevos peligros y un mayor número de accidentes, de los cuales aproximadamente el 15 % se deben al uso de tractores y máquinas en general.

La mayoría de éstos accidentes se producen como consecuencia de fallos humanos, como ignorar advertencias, falta de instrucciones o instrucciones equivocadas, así como errores al seguir las normas de seguridad, o simplemente ignorarlas para ganar tiempo.

La maquinaria agrícola, es muy variada: tractores, cosechadoras, segadoras, trituradoras, desbrozadoras, empacadoras, etc. Pero todas presentan una serie de características y peligros similares.

Los peligros más significativos son:

#### A. Peligros mecánicos

A.1. Pueden estar producidos por las siguientes situaciones:

- La forma
- Posición relativa
- Masa y estabilidad
- Insuficiente resistencia mecánica
- Acumulación de energía por:
  - Resorte
  - Líquidos o gases a presión

A.2. Y se pueden manifestar como:

- Peligro de aplastamiento
- Peligro de cizallamiento

- Peligro de corte
- Peligro de atrapamiento
- Peligro de impacto
- Peligro de perforación
- Peligro de abrasión
- Peligro de proyección de elementos
- Peligro de caída

#### B. Peligro térmico

B.1. Quemaduras por contacto con líquidos o superficies calientes.

#### C. Peligros producidos por vibraciones

#### D. Peligro de incendio y explosión

#### E. Peligros ergonómicos.

E.1. Mal diseño del puesto de trabajo

E.2. Posturas inadecuadas

E.3. Esfuerzos excesivos

E.4. Inadaptación de las máquinas

E.5. Consideraciones inadecuadas de la anatomía humana.

### \_RIESGOS

#### A. Puntos de cizallamiento

Se encuentran localizados en los puntos donde se mueven los filos de dos objetos lo suficientemente juntos el uno del otro para cortar materiales relativamente blandos. Muchos de estos puntos no pueden ser protegidos, por lo que hay que estar especialmente atentos cuando están en funcionamiento, ya que muchas no es visible su movimiento al ser éste a gran velocidad.

La lesión resultante, suele ser la amputación de algún miembro.

## B. Zonas de atrapamiento

Son zonas formadas por dos objetos que se mueven juntos, de los cuales uno al menos rota, como es el caso de los cilindros de alimentación, engranajes, correas de transmisión, etc.

Lo que más riesgo de ser atrapado tiene, son las manos, el pelo y la ropa. Para evitar esto se deben evitar las áreas próximas a los elementos rotativos, llevar el pelo recogido y usar ropa ajustada para evitar que sea enganchada.

## C. Atrapamientos

Las zonas de peligro de aplastamiento se presentan principalmente cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático, por ejemplo al enganchar aperos a la diferente maquinaria agrícola. Afecta principalmente a las personas que ayudan en las operaciones de enganche, quedando atrapadas entre la maquinaria y el apero o pared. También suelen resultar lesionados por este tipo de riesgo los dedos y manos.

## D. Proyecciones

### D.1. Sólidos

Muchas máquinas expulsan partículas bajo un funcionamiento normal, pero entre estos materiales se pueden introducir objetos extraños como piedras, ramas y otros, que son lanzados a gran velocidad y podrían golpear a los operarios. Este riesgo puede reducirse o evitarse con el uso de protectores o deflectores.

### D.2. Líquidos

Las máquinas también pueden proyectar líquidos, como los contenidos en los diferentes sistemas hidráulicos, que son capaces de producir quemaduras y alcanzar los ojos. Para que esto no ocurra, los sistemas hidráulicos deben de tener un mantenimiento correcto, y revisar que no existen poros en las conducciones.

## \_MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MAQUINARÍA AGRÍCOLA

### A. Requisitos generales

En principio las máquinas deben cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN-294 Distancias de Seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas de las máquinas con los miembros superiores, cuyos puntos principales son:

- Altura de la estructura de protección
- Distancia horizontal a la zona peligrosa
- Limitación del movimiento de los brazos

- Alcance de los miembros a través de aberturas
- Efecto de estructuras adicionales sobre las distancias de seguridad

#### B. Dispositivos de protección

Los elementos móviles de la transmisión que generan fenómenos peligrosos se protegerán con protectores fijos.

Si para la regulación o el mantenimiento, se prevé un acceso frecuente, los protectores instalados quedarán solidarios a la máquina, necesitando emplear herramientas para su apertura.

#### C. Manual de Instrucciones

Toda máquina debe disponer de un manual de instrucciones en castellano, en el que se describan detalladamente las informaciones y recomendaciones que sean necesarias para el mantenimiento y el buen uso de la máquina, haciendo especial hincapié en:

- Los símbolos sobre los órganos de control manuales.
- El accionamiento manual de los elementos de la máquina
- Los riesgos producidos por las líneas eléctricas aéreas
- Las zonas peligrosas en los mecanismos de corte

#### D. Marcado

Se deben exponer advertencias y pictogramas relativos a los peligros.

---

<sup>32</sup> AGRICULTURA.SECTORES, INFORMACIÓN Y PRECIOS, Maquinarias; *Prevención de riesgos en maquinaria agrícola*; <[http://www.infoagro.com/maquinaria/prevencion\\_riesgos.htm](http://www.infoagro.com/maquinaria/prevencion_riesgos.htm)>

### 3.6.2. “LEY PROVINCIAL DE TRANSPORTE”<sup>33</sup>

De la siguiente ley solo se especificará los artículos que son significativos para los objetivos del presente trabajo.

Artículo 1º: **ÁMBITO DE APLICACIÓN.** La presente Ley y sus normas reglamentarias regulan el uso de la vía pública, y son de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres en la vía pública y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. Quedan excluidos los ferrocarriles.

Será ámbito de aplicación, la jurisdicción de la Provincia de Córdoba, incluidas las vías de circulación vehicular del dominio nacional que se desarrollan dentro de los límites del territorio de la Provincia. En las jurisdicciones municipales y comunales que adhieran, regirá la presente Ley en todo aquello que no sea específicamente regulado localmente.

Las normas que dicten las Municipalidades o Comunas estableciendo disposiciones no contenidas u opuestas a lo prescripto en esta Ley, regirán exclusivamente en el área urbana del ejido de las mismas. *(Artículo modificado por Ley No 9022).*

Artículo 5º: **DEFINICIONES.** A los efectos de esta Ley serán de aplicación las siguientes definiciones y las que se establezcan por vía reglamentaria:

\*Baliza: La Señal fija o móvil con luz propia o retrorrefletores de luz, que se pone como marca de advertencia.

\*Camino: Vía rural de circulación.

\*Camión: Automotor para transporte de carga de más de tres mil quinientos (3.500) kilogramos de peso total.

\*Camioneta: Automotor para transporte de carga de hasta tres mil quinientos (3.500) kilogramos de peso total.

\*Carretera: Vía de dominio y uso público, proyectada y construida para la circulación de automotores.

\*Carretón: Vehículo especial, cuya capacidad de carga, tanto en peso como en dimensiones, supera la de los vehículos convencionales y que ha sido diseñado y construido para ser acoplado y remolcado por un automotor.

\*Luz de alumbrado interior: Es la destinada a la iluminación del habitáculo del vehículo en forma tal que no produzca encandilamiento ni moleste indebidamente a los demás usuarios de la vía. Será de color blanco.

\*Luz de emergencia: Consiste en el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadoras de dirección y en forma intermitente.

\*Luz de gálibo: La destinada a señalar el ancho y altura totales en determinados vehículos. Será blanca en la parte delantera y roja en la parte posterior.

\*Peso máximo autorizado-(PMA): Es el mayor peso en carga con que se permite la circulación normal de un vehículo.

\*Peso por eje: Es el que gravita sobre el suelo, transmitido por la totalidad de las ruedas acopladas a ese eje.

\*Plataforma o coronamiento: Zona de la carretera dedicada al uso de vehículos, formada por la calzada y las banquetas.

\*Remolque: Vehículo proyectado y construido para circular arrastrado por un vehículo de motor.

\*Remolque agrícola: Vehículo de transporte, construido y destinado para ser arrastrado por un tractor o máquina agrícola automotriz.

\*Remolque liviano: Es aquel cuyo peso máximo autorizado no exceda de setecientos cincuenta (750) Kilogramos.

## TÍTULO V EL VEHÍCULO CAPÍTULO I

### Modelos nuevos

Artículo 29: RESPONSABILIDAD SOBRE SU SEGURIDAD. Todo vehículo para poder ser habilitado al tránsito público en el ámbito de la Provincia de Córdoba, debe cumplir las condiciones de seguridad activas y pasivas, de emisión de contaminantes y demás requerimientos de este capítulo.

Cuando se trata de automotores o acoplados, su fabricante o importador debe certificar bajo su responsabilidad, que cada modelo se ajusta a ellas.

Cuando tales vehículos sean fabricados o armados en etapas con direcciones o responsables distintos, el último que intervenga, debe acreditar tales extremos, a los mismos fines bajo su responsabilidad, aunque la complementación final la haga el usuario. Con excepción de aquello que cuenten con autorización, en cuyo caso quedarán comprendidos en lo dispuesto en el párrafo precedente.

En el caso de componentes o piezas destinadas a repuestos, se seguirá el criterio del párrafo anterior, en tanto no pertenezca a un modelo homologado o certificado.

Se comercializarán con un sistema de inviolabilidad que permita la fácil y rápida detección de su falsificación o la violación del envase.

Las autopartes de seguridad no se deben reutilizar ni reparar salvo para las que se normalice un proceso de acondicionamiento y se garanticen prestaciones similares al original.

Pueden dar validez a las homologaciones aprobadas por otros países.

Todos los fabricantes e importadores de autopartes o vehículos mencionados en este Artículo y habilitados, deben estar inscritos en el registro oficial correspondiente para poder comercializar sus productos.

Las entidades privadas vinculadas con la materia tendrán participación y colaborarán en la implementación de los distintos aspectos contemplados en esta Ley.

Artículo 30: CONDICIONES DE SEGURIDAD. Los vehículos cumplirán las siguientes exigencias mínimas, respecto de:

a) En general:

1.- Sistema de frenado, permanente, seguro y eficaz.

2.- Sistema de dirección de iguales características.

3.- Sistema de suspensión, que atenúe los efectos de las irregularidades de la vía y contribuya a su adherencia y estabilidad.

4.- Sistema de rodamiento con cubiertas neumáticas o de elasticidad equivalente, con las inscripciones reglamentarias.

5.- Las cubiertas reconstruidas deben identificarse como tal y se usarán sólo en las posiciones reglamentarias. Las plantas industriales para reconstrucción de neumáticos deben homologarse en la forma que establece el Artículo 30 párrafo 4.

6.- Estar contruidos conforme a la más adecuada técnica de protección de sus ocupantes y sin elementos agresivos externos.

7.- Tener su peso, dimensiones y relación potencia-peso adecuados a las normas de circulación que esta Ley y su reglamentación establecen.

Los vehículos que se destinen al servicio de transporte de pasajeros estarán diseñados específicamente para esa función con las mejores condiciones de seguridad de manejo y comodidad del usuario, debiendo contar con las características técnicas que establece la reglamentación.

- d) Las casas rodantes motorizadas cumplirán en lo pertinente con el inciso anterior.
- e) Los destinados a cargas peligrosas, emergencias o seguridad deben habilitarse especialmente.
- f) Los acoplados deben tener un sistema de acople para idéntico itinerario y otro de emergencia con dispositivo que lo detenga si se separa.
- g) Las casas rodantes remolcadas deben tener el tractor, las dimensiones, peso, estabilidad y condiciones de seguridad reglamentarias.
- h) La maquinaria especial tendrá desmontable o plegable sus elementos sobresalientes.
- i) Los de los restantes tipos se fabricarán según normas a establecer por vía reglamentaria.

Artículo 31: REQUISITOS PARA AUTOMOTORES. Los automotores deben tener los siguientes dispositivos mínimos de seguridad:

- a) Correaes y cabezales normalizados o dispositivos que los reemplacen, en las plazas y vehículos que determina la reglamentación. En el caso de vehículos del servicio de transporte de pasajeros de media y larga distancia, tendrán cinturones de seguridad en los asientos de la primera fila.
- b) Paragolpes y guardabarros o carrocería que cumplan tales funciones. La reglamentación establece la uniformidad de las dimensiones y alturas de los paragolpes.
- c) Sistema autónomo de limpieza, lavado y desempañado de parabrisas.
- d) Sistema retrovisor amplio, permanente y efectivo.
- e) Bocina de sonoridad reglamentada.
- f) Vidrios de seguridad o elementos transparentes similares, normalizados y con el grado de tonalidad adecuados.
- g) Protección contra encandilamiento solar.
- h) Dispositivo para corte rápido de energía.
- i) Sistema motriz de retroceso.
- j) Retrorreflectantes ubicados con criterio similar a las luces de posición. En el caso de vehículos para el servicio de transporte deberán disponerse en bandas que delimiten los perímetros laterales y traseros.

k) Sistema de renovación de aire interior, sin posibilidad de ingreso de emanaciones del propio vehículo.

l) Sendos sistemas que impidan la apertura inesperada, de sus puertas, baúl y capot.

m) Traba de seguridad para niños en puertas traseras.

n) Sistema de mandos e instrumental dispuesto del lado izquierdo de modo que el conductor no deba desplazarse ni desatender el manejo para accionarlos.

Contendrá:

1.- Tablero de fácil visualización con ideograma normalizado.

2.- Velocímetro y cuenta kilómetros.

3.- Indicadores de luz de giro.

4.- Testigos de luces alta y de posición.

o) Fusibles interruptores automáticos, ubicados en forma accesible y en cantidad suficiente como para que cada uno cubra distintos circuitos, de modo tal que su interrupción no anule todo un sistema.

p) Estar diseñados, contruidos y equipados de modo que se dificulte o retarde la iniciación y propagación de incendios, la emanación de compuestos tóxicos y se asegure una rápida y efectiva evacuación de personas.

Artículo 32: SISTEMA DE ILUMINACIÓN. Los automotores para personas y carga deben tener los siguientes sistemas y elementos de iluminación:

a) Faros delanteros: de luz blanca o amarilla en no más de dos pares, con alta y baja, ésta de proyección asimétrica.

b) Luces de posición: que indican junto con las anteriores dimensión y sentido de marcha desde los puntos de observación reglamentados:

1.- Delanteras de color blanco o amarillo.

2.- Traseras de color rojo.

3.- Laterales de color amarillo a cada costado, en los cuales por su largo las exija la reglamentación.

4.- Indicadores diferenciales de color blanco, en los vehículos en los cuales por su ancho las exija la reglamentación.

c) Luces de giro: intermitentes de color amarillo, adelante y atrás. En los vehículos que indique la reglamentación llevarán otras a los costados.

d) Luces de freno traseras de color rojo, encenderán al accionarse el mando de frenos antes de actuar éste.

e) Luz para la patente trasera.

f) Luz de retroceso blanca.

g) Luces intermitentes de emergencia que incluye todos los indicadores de giro.

h) Sistema de destello de luces frontales.

i) Los vehículos de otro tipo se ajustarán a lo precedente, en lo que corresponda y: Los acoplados cumplirán en lo pertinente con lo dispuesto en los incisos

b), c), d), e), f) y g).

5.- La maquinaria especial de conformidad a lo que establece el Artículo 99 y la reglamentación correspondiente.

Queda prohibido a cualquier vehículo colocar o usar otros faros o luces que no sean los taxativamente establecidos en esta Ley, salvo el agregado de hasta dos luces rompe nieblas y sólo en vías de tierra el uso de faros busca huellas.

Artículo 33: LUCES ADICIONALES. Los vehículos que se especifican deben tener las siguientes luces adicionales:

a) Los camiones articulados o con acoplados: tres luces en la parte central superior, verdes adelante y rojas atrás.

b) Las grúas para remolque: luces complementarias de las de freno y posición, que no queden ocultas por el vehículo remolcado.

e) Los vehículos policiales y de seguridad balizas azules intermitentes.

f) Los vehículos de bomberos y servicios de apuntalamiento, explosivos u otros de urgencias: balizas rojas intermitentes.

h) La maquinaria especial y los vehículos que por su finalidad de auxilio, reparación o recolección sobre la vía pública no deban ajustarse a ciertas normas de circulación: balizas amarillas intermitentes.

Artículo 34: OTROS REQUERIMIENTOS. Respecto a los vehículos se debe, además:

a) Los automotores ajustarse a los límites sobre emisión de contaminantes, ruidos y radiaciones parásitas. Tales límites y el procedimiento para detectar las emisiones son los que establece la reglamentación, según la legislación en la materia.

b) Dotarlos de por lo menos un dispositivo o cierre de seguridad antirrobo.

c) Dichos vehículos además deben tener grabados indeleblemente los caracteres identificatorios que determina la legislación nacional.

Artículo 40: REQUISITOS PARA CIRCULAR. Para poder circular con automotor es indispensable:

d) Que el vehículo, incluyendo acoplados y semirremolques, tengan colocadas las placas de identificación del dominio, con las características y en los lugares que establece la reglamentación; las mismas deben ser legibles, de tipo normalizados y sin aditamentos.

e) Que tratándose de un vehículo del servicio de transporte o maquinaria especial, cumpla las condiciones requeridas para cada tipo de vehículo y su conductor porte la documentación especial prevista sólo en la presente Ley.

f) Que el número de ocupantes guarde relación con la capacidad del vehículo para la que fue construido y no estorben al conductor. Los menores de diez (10) años deben viajar en el asiento trasero.

g) Que el vehículo y lo que transporta, tenga las dimensiones, peso y potencia adecuadas a la vía transitada y a las restricciones establecidos por la autoridad competente, para determinados sectores del camino.

h) Que posea los sistemas de seguridad originales en buen estado de funcionamiento, so riesgo de aplicación de lo estipulado en el CAPITULO II del TITULO VII de la presente Ley.

## TÍTULO VII LA CIRCULACIÓN

*(Renumerado por Ley N° 9022 - Antes Título VI).*

### CAPÍTULO I

#### Regla para vehículos de transporte

*(Renumerado por Ley N° 9022 - Antes Capítulo III).*

Artículo 90: EXIGENCIAS COMUNES. Los propietarios de vehículos del servicio de transporte de pasajeros y carga deben tener organizado el mismo de modo que:

a) Los vehículos circulen en condiciones adecuadas de seguridad siendo responsables de su cumplimiento, no obstante la obligación que pueda tener el conductor de comunicarles las anomalías que detecte.

c) Sin perjuicio de un diseño armónico con los fines de esta Ley, excepto aquellos a que se refiere el Artículo 93 en su inciso e) los vehículos y su carga no deben superar las siguientes dimensiones máximas:

1.- Ancho: dos metros con sesenta centímetros.

2.- Alto: cuatro metros con diez centímetros.

3.- Largo:

3.1.- Camión simple 13 metros con 20 centímetros.

3.2.- Camión con acoplado 20 metros.

3.3.- Camión y ómnibus articulado 18 metros.

3.4.- Unidad tractora con semirremolque articulado y acoplado 20 metros con 50 centímetros.

3.5.- Ómnibus 14 metros, en urbanos el límite puede ser menor en función de la tradición normativa y características de la zona a la que están afectados.

d) Los vehículos y su carga no transmitirán a la calzada un peso mayor al indicado en los siguientes casos:

1.- Por eje simple:

1.1.- Con ruedas individuales: 6 toneladas.

- 1.2.- Con rodado doble: 10, 5 toneladas.
- 2.- Por conjunto (tándem) doble de ejes:
  - 2.1.- Con ruedas individuales: 10 toneladas.
  - 2.2.- Ambos con rodado doble: 18 toneladas.
- 3.- Por conjunto tándem triple de ejes con rodado doble: 25,5 toneladas.
- 4.- En total para una formación normal de vehículos: 45 toneladas.
- 5.- Para camión acoplado o acoplado considerado individualmente: 30 toneladas.

La reglamentación define los límites intermedios de diversas combinaciones de ruedas, las dimensiones del tándem, las tolerancias, el uso de ruedas súper anchas, las excepciones y restricciones para los vehículos especiales de transporte de otros vehículos sobre sí.

e) La relación entre la potencia efectiva al freno y el peso total de arrastre sea desde la vigencia de esta Ley igual o superior a 3,25 CV DIN (caballo vapor DIN) por tonelada de peso. En el lapso de tiempo no superior a cinco años, la relación potencia-peso deberá ser igual o superior al valor 4,25 CV DIN (caballo vapor DIN) por tonelada de peso.

g) Los vehículos, excepto los de transporte urbano de carga y pasajeros, estén equipados al efecto del control, para prevención e investigación de accidentes y de otros fines, con un dispositivo inviolable y de fácil lectura que permita conocer la velocidad, distancia, tiempo y otras variables sobre su comportamiento, permitiendo su control en cualquier lugar donde se halle el vehículo.

h) Los vehículos lleven en la parte trasera, sobre un círculo reflectivo la cifra indicativa de la velocidad máxima que le está permitido desarrollar.

---

<sup>33</sup>PODER LEGISLATIVO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, *Ley Provincial de Tránsito N°8560 Texto Ordenado 2004; s.d.*

# 4.

## Conclusiones

Para el abordaje de una clara conclusión se la realizará específicamente por eje de desarrollo.

\*Eje de desarrollo I: “Evolución histórica en el marco del silaje”: Se ha observado el gradual y lento crecimiento del silaje en el país, anterior a esto, siempre fueron los granos, quienes dominaban el mercado potencial agrícola.

Lentamente el forraje gana terreno en la producción agrícola del país impulsado por la lechería y producción de carne, consigo el herramental evolucionó y se consolidó en el mercado.

Hoy en día, la confección de silajes, es un pilar fundamental en la producción de carne y leche, está sumamente consolidado y en constante expansión. Productores agropecuarios manifiestan la gran utilidad y el marcado rendimiento de producción que obtienen gracias a esta técnica de conservación de forrajes.

Es importante también, la marcada competencia, en el mercado, respecto a las herramientas que intervienen en el proceso. Es por eso que cada vez, son más avanzadas las maquinarias e intentando la innovación de técnicas y/o materiales.

\*Eje de desarrollo II: “Proceso de Silaje”: El completo proceso de silaje que comprende el corte recolección o picado, acarreo, compactado y conservado y por último suministro es una labor extensa plagada de maquinarias, herramientas y personal.

Es destacable la importancia que tiene cada fase del proceso, ninguna debe desatenderse, cada labor es digna de una preparación, y una supervisión constante ya que cualquier falla de los componentes deriva en la ineficiencia del producto. Este es el punto fundamental en la conclusión del presente eje de desarrollo, porque es vital la importancia en cada fase del proceso, cualquier desatención es fuertemente destacada en el resultado final.

\*Eje de desarrollo III: “Maquinarias del proceso”: Levemente se hizo referencia a esto en el párrafo anterior, la gran y creciente competencia en el mercado en materia de herramientas y maquinarias, es un aspecto de gran importancia, ya que ayuda a situar los parámetros en el mercado actual.

Es destacable también el gran número de maquinarias que intervienen, desfavorable en parte por el requerimiento económico para la adquisición y el número de personal operario como se verá en la conclusión del próximo eje de desarrollo. Estos temas son dignos de ser tenidos en cuenta para el posterior desarrollo.

La avanzada tecnología con la que hoy cuentan los tractores y maquinas picadoras por ejemplo son extraordinarias para poder darle un valor agregado con el diseño.

\*Eje de desarrollo IV: “Organización en la producción”: El personal dedicado a la confección de silaje es la encargada de la correcta manipulación de las maquinarias. Y tal como se mencionó anteriormente, hoy en día, se debe contar con una formación profesional para poder manipular las máquinas y herramientas.

Por otro lado, es necesaria una correcta organización del personal, esto es importante para crear un propicio clima de trabajo. Problemas pueden surgir por ejemplo con el personal que no ha descansado bien o lo suficiente, esta es una común dificultad que da por resultados ineficiencias productivas o accidentes laborales.

En síntesis, el personal es quien va a ser la encargada de que la conservación del silaje sea eficiente, consecuentemente, estos deben tener las comodidades mínimas para poder trabajar en condiciones salubres.

\*Eje de desarrollo V: “Topografía y Topología de la región”: Adelia Maria está situada en una región agro dependiente, es el sustento de la economía del dicho pueblo. La confección de silajes ha crecido a escalas significantes debido a la expansión de la industria lechera y el engorde a corral. Hoy día la oferta de contratistas es por demás mayor en relación a la demanda, por esto, la calidad del servicio está siendo cada vez más alta debido a la competencia, quienes tienen como objetivo ofrecer lo mejor. A su vez las condiciones climáticas tienden a registros anuales de lluvia más bajos lo que obliga a los productores a optar por reservas de alimento para afrontar esas sequias que derivan en escasez de verdeos.

\*Eje de desarrollo VI: “Legislaciones”: Respecto a este eje se observó una serie de cuidados a tener en cuenta cuando se manipulan herramientas y máquinas de gran porte como lo es en este caso. Las lesiones o accidentes a la que los operarios están expuestos son de importante gravedad ya que son piezas grandes y pesadas con las que se trabaja, son de suma importancia los cuidados a tener en cuenta.

Por otro lado, la ley provincial de transporte establece una serie importante de parámetros a respetar para cumplir con las ordenanzas, serán debidamente analizadas para el desarrollo, ya que es a lo que se apuntará el presente proyecto, un móvil.

# 5.

## Detección de Problemáticas, Oportunidades, Deseos o Necesidades

### 5.1 Problemáticas

- Ante el gran número de maquinarias y herramental que intervienen en el proceso de confección de silaje como se puede aseverar en el eje de desarrollo III y apoyado ante el eje de desarrollo IV que profundiza sobre el personal encargado manipularlas se puede observar claramente el problema de tener q contar con gran cantidad de operarios para llevar a cabo los trabajos.
- Ante el recurrente pisoteo que se da con el tractor que carga el forraje al mixer, frente al silo, es inminente el deterioro del terreno donde se realiza la carga, ya que aunque las condiciones climáticas no sean buenas, igualmente hay que suministrar silo al ganado es por esto que el terreno se torna casi intransitable numerosas veces.
- Durante la etapa de compactado, se observó una insuficiencia de peso en los tractores encargados de dicha actividad, lo cual lleva a la detención del proceso de picado o recolección del forraje, para así hacer efectivo el pisado del silo, ya que ineficiencias en esta etapa son críticas en el resultado del proceso completo.
- Durante la etapa de carga, se produce una falla de importantes consecuencias, las palas frontales cargadora, realizan una eficiente recolección del forraje pero comúnmente el silo sufre caídas de la pala o pequeños derrumbes de la pared principal de extracción, este material cae al piso y aquí se produce su pudrimiento ya que el pasto queda suelto y comienza a captar oxígeno lo que deriva en la proliferación de bacterias. Generalmente ese material accidentalmente se recoge en la próxima cargada diaria y el ganado lo consume, aquí las consecuencias repercuten profundamente en la producción de leche.

## 5.2 Oportunidades

- Ante lo observado en la totalidad de las fases, y profundizado en el eje de desarrollo III, surge la oportunidad de hacer un ahorro de maquinarias que intervienen en el proceso de silaje.
- Debido que a partir del momento en que el forraje es cortado y/o picado, esta planta comienza a captar oxígeno, esta exposición acelera el proceso de descomposición, todo lo contrario al objetivo de proceso de conservación, es por esto que se podría minimizar al máximo la exposición del forraje a partir del momento que fue extraído del lote.
- Ante los largos períodos que se extienden las campañas de picado, entendiendo por picado las fases comprendidas entre corte y picado hasta compactado y conservado, es oportuno ofrecer óptimas condiciones de habitabilidad a operarios durante los meses de trabajo.

## 5.3 Deseos o necesidades

- Se pretende hacer un restyling morfológico a las maquinarias que ofrece el mercado actual, hacia una visión futura.

# 6.

## Planteo de Intervención, Solución o Hipótesis de Diseño

### 6.1 DEFINICION DE PROBLEMÁTICA, OPORTUNIDAD O NECESIDAD DE DISEÑO

Definición de oportunidad:

*“Hacer un ahorro de maquinarias intervinientes en las fases de extracción y suministro fusionando a las maquinarias y herramientas participantes”*

#### JUSTIFICACIÓN

Luego del análisis de la investigación, quedaron fuertemente evidenciadas las necesidades y oportunidades de diseño, es por eso que se apuntó firmemente a aprovechar, a través del diseño, y a mejorar el servicio de confección de silajes en la zona de Adelia María.

Más allá de lo recogido en materia de información por distintos autores, la propia interacción con la materia estudiada dio las pautas más fuertes a las que se apunta con el presente proyecto.

Primeramente, el justificativo a la región escogida es el ser parte de ella y conocerla profundamente. Por otro lado Adelia María es un pueblo cuyo sustento económico proviene de la actividad rural, ya sea agricultura, ganadería o producción lechera, es por esto que se apuesta a un proyecto que maximice en cantidad y calidad la producción agraria para un mejor desarrollo de la población.

Respecto a la actividad de confección de silajes, se observó que está en auge, con una competencia entre contratistas también en crecimiento es por esto que se apostó al presente tema. El clima predominante de la región es otro factor que adquiere relevante importancia, ya que como se puede observar en los datos recogidos, los registros pluviómetros y el clima en general están tendiendo a períodos más cortos de producción de pasturas por lo que los productores están

maximizando el uso de los alimentos conservados mediante la higienización para así mantener los niveles de producción.

En referencia al producto-solución, un móvil de carga que se pueda utilizar en las fases de extracción y suministro, pretende el ahorro de inversiones sin descuidar la calidad del trabajo en cada una de las labores.

## 6.2 MARCO TEÓRICO

A partir de la investigación realizada, de la posterior detección de problemáticas, oportunidades, deseos o necesidades y finalmente planteando la intervención, solución o hipótesis de diseño. Se define, antes de comenzar con las planificaciones estratégicas, un modelo o marco teórico para llevar a cabo el proyecto.

Los autores Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger son con quienes más me adapto en el modo de pensar conceptualmente y encarar los pasos de un proceso de desarrollo genérico.

En el libro *Diseño y desarrollo de productos (tercera edición)* se especifica claramente los pasos y objetivos del proceso de desarrollo genérico, estos serán aplicados al presente proyecto lo cual nos dará la concepción, el diseño y un perfil comercial del producto.

Consecuentemente, el material de estos autores, será el marco teórico para el desarrollo del proceso de diseño del producto y generación del concepto, por la claridad y certeza con que se toma cada punto. Por otro lado, un producto final con un fuerte y acertado concepto que lo identifique es un objetivo personal propuesto, para lo cual, el material de nombrados autores hacen un específico foco.

# 7

## • Planificación Estratégica de Intervención, Solución o Hipótesis de Diseño

### 7.1 MISION DEL PROYECTO

Diseñar un producto capaz de satisfacer las necesidades del actual mercado y usuarios, aportando un plus a través del diseño, con morfologías que comuniquen sentimientos a los usuarios del producto mediante signos preestablecidos y así diferenciarse benéficamente de productos de similares características y prestaciones.

### 7.2 VISION DE PROYECTO

Se pretende un diseño y posterior producto capaz de ingresar al mercado hoy en día cubriendo los requerimientos del mercado de la confección de silaje. Asegurando una saludable manipulación, dando resultados óptimos en la calidad del producto final.

#### Código genético del producto

El punto de partida para la comunicación de sentimientos mediante productos consiste en establecer los signos semióticos que se quieren implantar en el usuario. En el caso del móvil de carga que se pretende finalmente para el presente proyecto, se desea que el producto cargue con una fuerte connotación que genere una inmediata impresión en el usuario.

Al estudiar el entorno donde el producto brindará sus cualidades, se pretende que este móvil genere la impresión de una máquina irrompible, de gran potencia, capaz de superar cualquier terreno y obstáculo con facilidad, con una gran versatilidad a la hora de realizar los

trabajos. En pocas palabras, se quiere generar en el usuario al ver el producto el sentimiento descrito por la siguiente frase: “La herramienta del mañana, hoy en mi campo”.

En la futura etapa de Selección de la alternativa, cuando estén definidos los mecanismos y lineamientos generales, se tomarán los puntos más fuertes y sobresalientes de la alternativa, para destacarlos mediante la morfología, pudiéndose elegir un elemento como signo para comunicar los objetivos definidos.

A partir de estos lineamientos conceptuales se da punto de partida a la concreción del producto bajo los límites descritos, para el arribo a un resultado claro con los objetivos simbólicos pretendidos evitando la confusión del usuario.

### 7.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los siguientes, son los objetivos que se esperan lograr respecto al producto. Es válida la aclaración de que los objetivos, estrategias y finalmente la implementación están conectados entre sí respectivamente, es decir cada objetivo tiene su estrategia y posterior implementación.

1. Hacer un ahorro de maquinarias y/o herramental que intervienen en el proceso de confección de silaje, reduciendo el número aproximado de 7 máquinas, dependiendo del tipo de silo y las técnicas utilizadas, a 4.
2. Ofrecer el máximo bienestar para los operarios durante la manipulación, mantenimiento y reparación de la maquinaria.
3. Comunicar los signos semióticos establecidos en el código genético del producto a través de la morfología.

### 7.4 ESTRATEGIAS

En el presente punto de la planificación estratégica proyectual se pretende dar respuestas a la manera en que se pretende arribar a los objetivos esperados para el producto a desarrollar.

1. Emplear el pensamiento sistémico en la resolución del producto buscando la eficiencia.
2. Asegurar el confort.

3. Generar sentimientos mediante la forma, los colores, la disposición de piezas, texturas, etc.

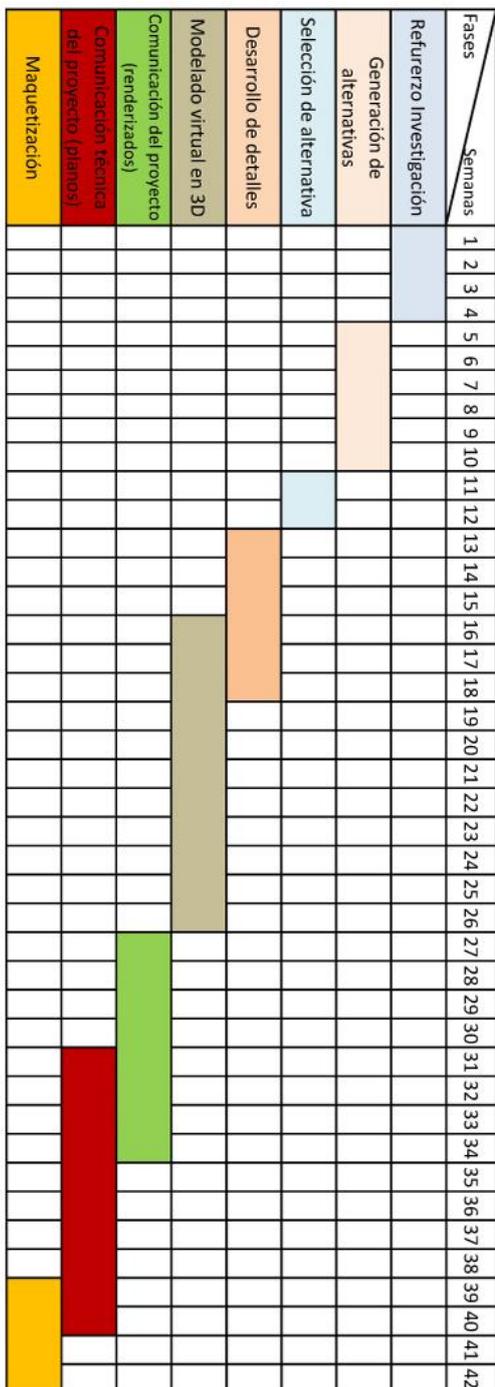
## 7.5 IMPLEMENTACIÓN

Posterior a las estrategias que se implementaran para la concreción de objetivos se determina la implementación de las estrategias de diseño, este punto hace referencia a COMO se llevarán a cabo dichas estrategias para lograr lo proyectado.

1. Hacer una reducción de partes de todas las máquinas pretendidas para el ahorro. Convirtiendo los problemas en numerosos sub-problemas para así ser solucionados y re incorporarlos en un producto nuevo que tenga las características propias de dichas maquinarias y herramientas.
2. Mediante la ergonomía, desplegar los componentes que más interactúan con el usuario utilizando los percentiles 5, 55 y 95 adecuados en cada caso, estipular los ángulos de confort, disposiciones de controles y mandos, adecuadas condiciones de sonoridad, iluminación y temperatura.
3. Utilizar volúmenes compactos, estables, líneas agresivas y fuertemente marcadas. Frente amplio desafiante y agresivo. Combinación de texturas porosas, rústicas con lisas, delicadas brillantes.

# 8.

## Cronograma estipulado de desarrollo del proyecto



# 9.

## Bibliografía

- Ing. Agr. GIORDANO, Juan; Ing. Agr. M.Sc. GALLARDO, Miriam; Ing. Agr. M.Sc. BRAGACHINI, Mario; Ing. Agr. PEIRETTI José; Ing. Agr. CATTANI, Pablo Amadeo; Ing. Agr. CASINI, Cristiano; Mixer. Mecanización de la alimentación. Uso del mixer para formular dietas balanceadas (TMR) en base a forrajes conservados; ("INTA PRECOP II Manual Técnico N° 7"); Manfredi, Córdoba, Argentina; Jorge Omar Maita, Oncativo Córdoba s.f.
- PODER LEGISLATIVO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, Ley Provincial de Tránsito N°8560 Texto Ordenado 2004; s.d.

# 10.

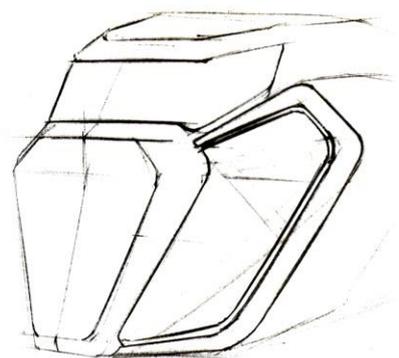
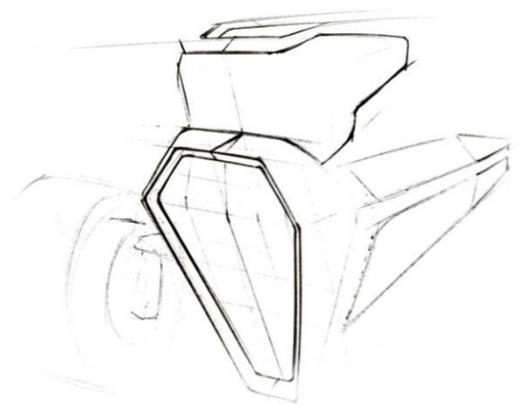
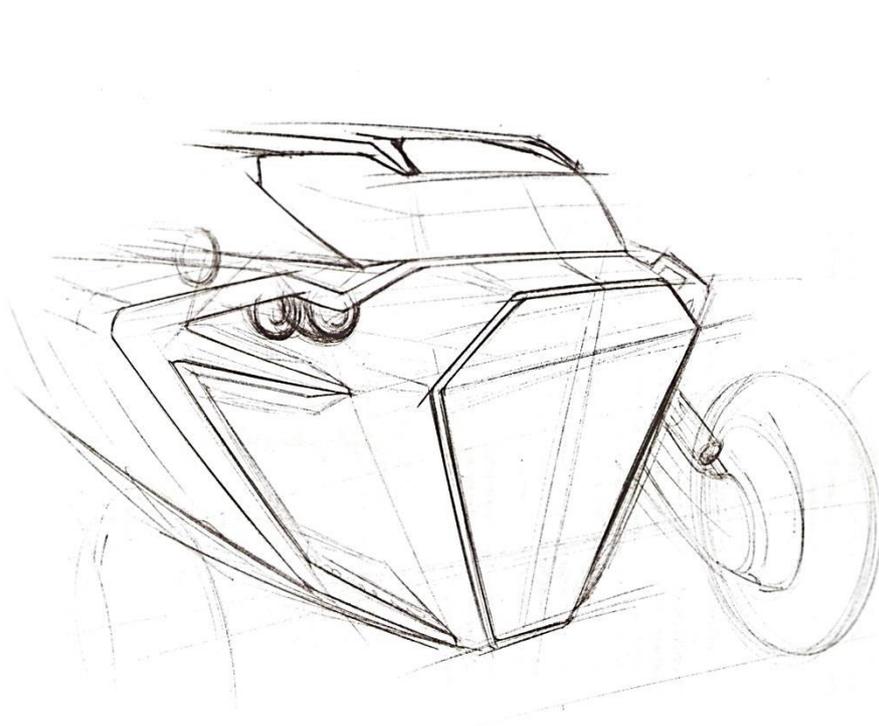
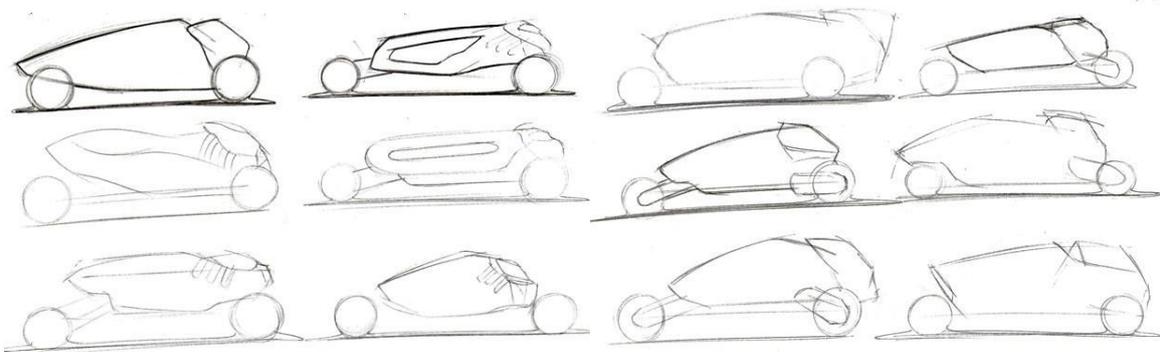
## Páginas de Internet

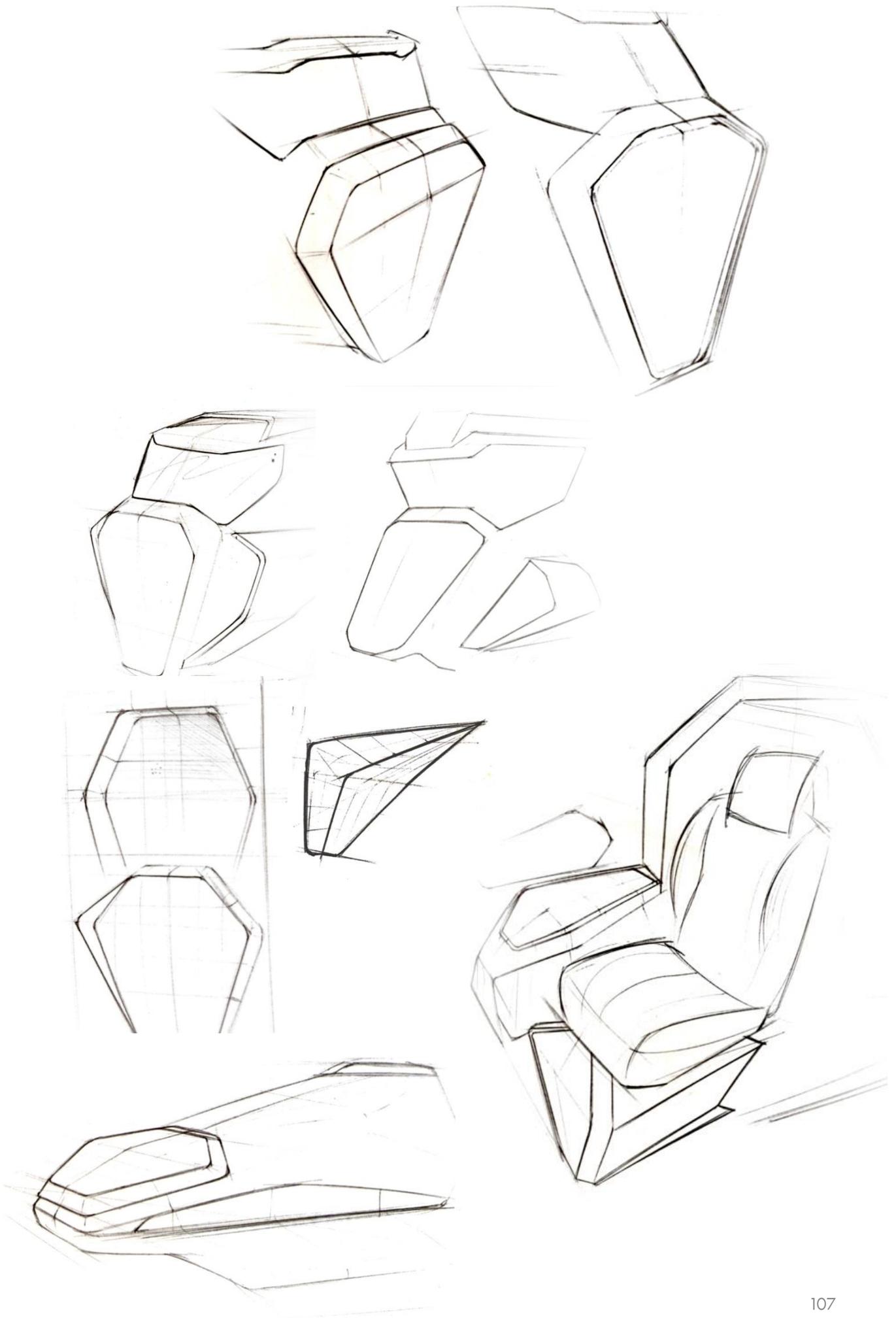
- [www.cosechaypostcosecha.org](http://www.cosechaypostcosecha.org)
- [www.elsitioagricola.com](http://www.elsitioagricola.com)
- [www.silajes.com](http://www.silajes.com)
- [www.carlosjaso.com.uy](http://www.carlosjaso.com.uy)
- [www.zoetecnocampo.com](http://www.zoetecnocampo.com)
- [www.maicesduo.com](http://www.maicesduo.com)
- [www.produccionbovina.com](http://www.produccionbovina.com)
- [www.cursosagropecuarios.org.ar](http://www.cursosagropecuarios.org.ar)
- [www.agricolagildemeister.cl](http://www.agricolagildemeister.cl)
- [www.maicesduo.com](http://www.maicesduo.com)
- [www.forratec.com.ar](http://www.forratec.com.ar)
- [www.agricolagildemeister.cl](http://www.agricolagildemeister.cl)
- [www.claas.com](http://www.claas.com)
- [www.revistapecuario.com.mx](http://www.revistapecuario.com.mx)
- [www.todoagro.com.ar](http://www.todoagro.com.ar)
- [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- [www.findallvideo.com](http://www.findallvideo.com)
- [www.expresamente.com.ar](http://www.expresamente.com.ar)
- [www.agroredes.com.ar](http://www.agroredes.com.ar)
- [www.webdelcampo.com](http://www.webdelcampo.com)
- [www.marm.es](http://www.marm.es)
- [www.patronelli.com.ar](http://www.patronelli.com.ar)
- [www.todotedeschi.com](http://www.todotedeschi.com)
- [www.pregonagropecuario.com.ar](http://www.pregonagropecuario.com.ar)
- [www.agromeat.com](http://www.agromeat.com)
- [www.viarural.com.ar](http://www.viarural.com.ar)
- [www.agriculture.newholland.com](http://www.agriculture.newholland.com)
- [www.dolset-cai.com](http://www.dolset-cai.com)
- [www.agricolablasco.com](http://www.agricolablasco.com)
- [www.fragamaquinarias.com.ar](http://www.fragamaquinarias.com.ar)
- [www.hosting.sismedia.com.ar](http://www.hosting.sismedia.com.ar)
- [www.mainero.com.ar](http://www.mainero.com.ar)
- [www.dayanabarrionuevo.com](http://www.dayanabarrionuevo.com)
- [www.adeliamaria.com.ar](http://www.adeliamaria.com.ar)
- [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

# 11.

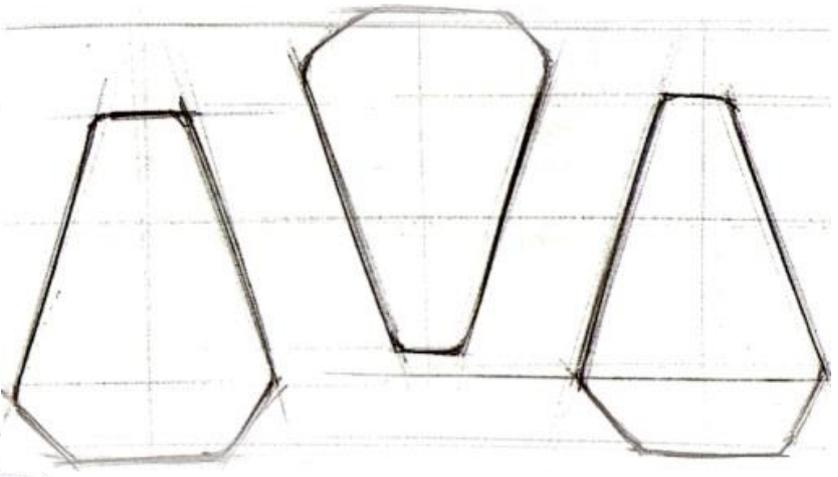
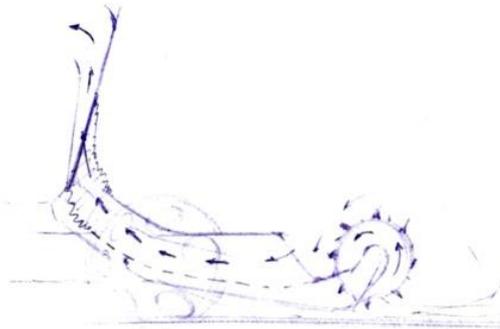
## Generación de alternativas

Bajo los lineamientos morfológicos pretendidos, se comienza con esta etapa del proceso de diseño, principalmente, bajo la técnica de brainstorming, se busca un sistema de carga, mezclado y suministro totalmente integrado en una sola maquina o herramienta y que sea total o parcialmente novedosa.

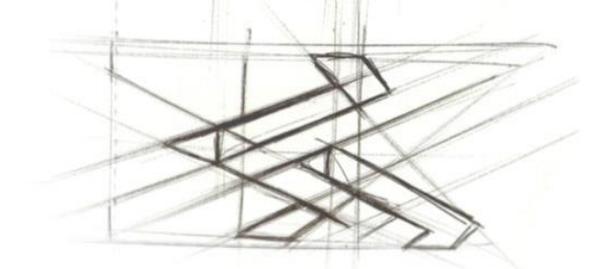
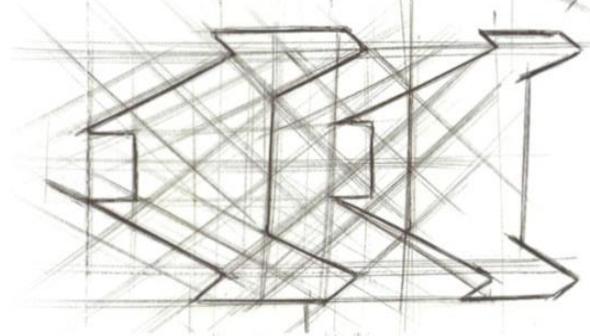
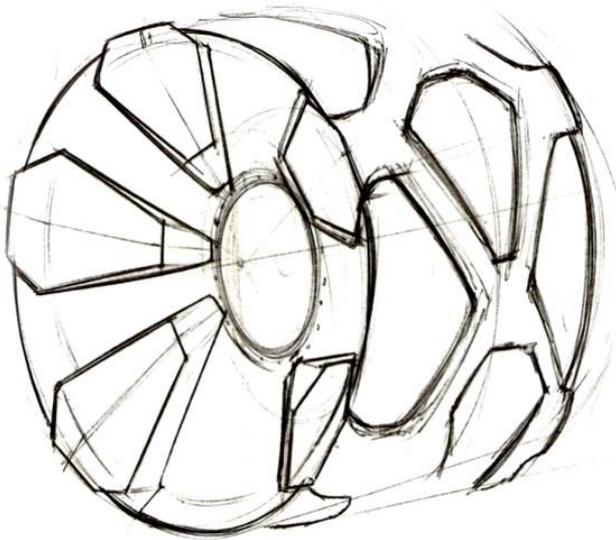
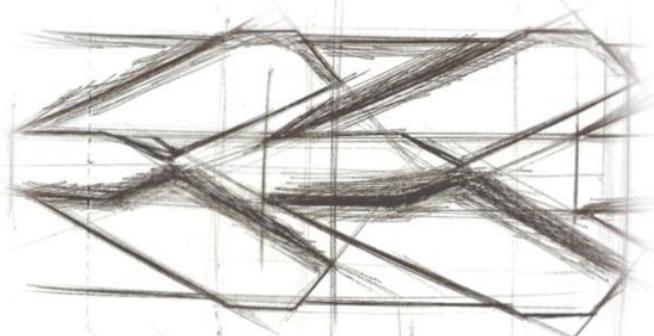
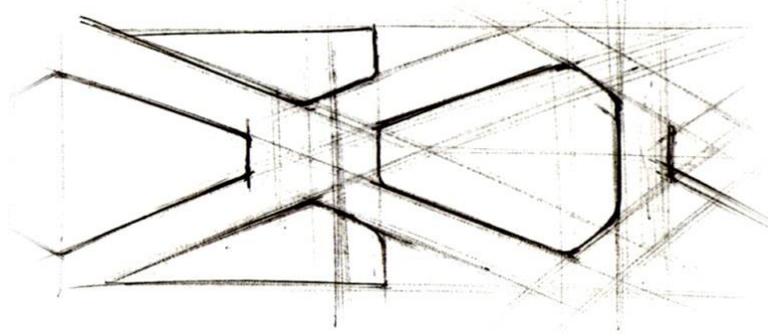
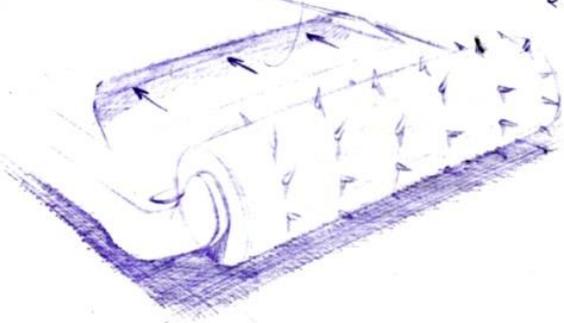




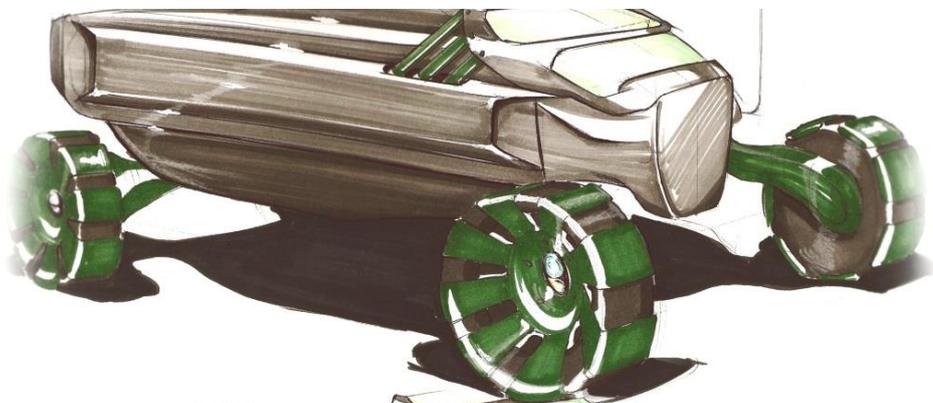
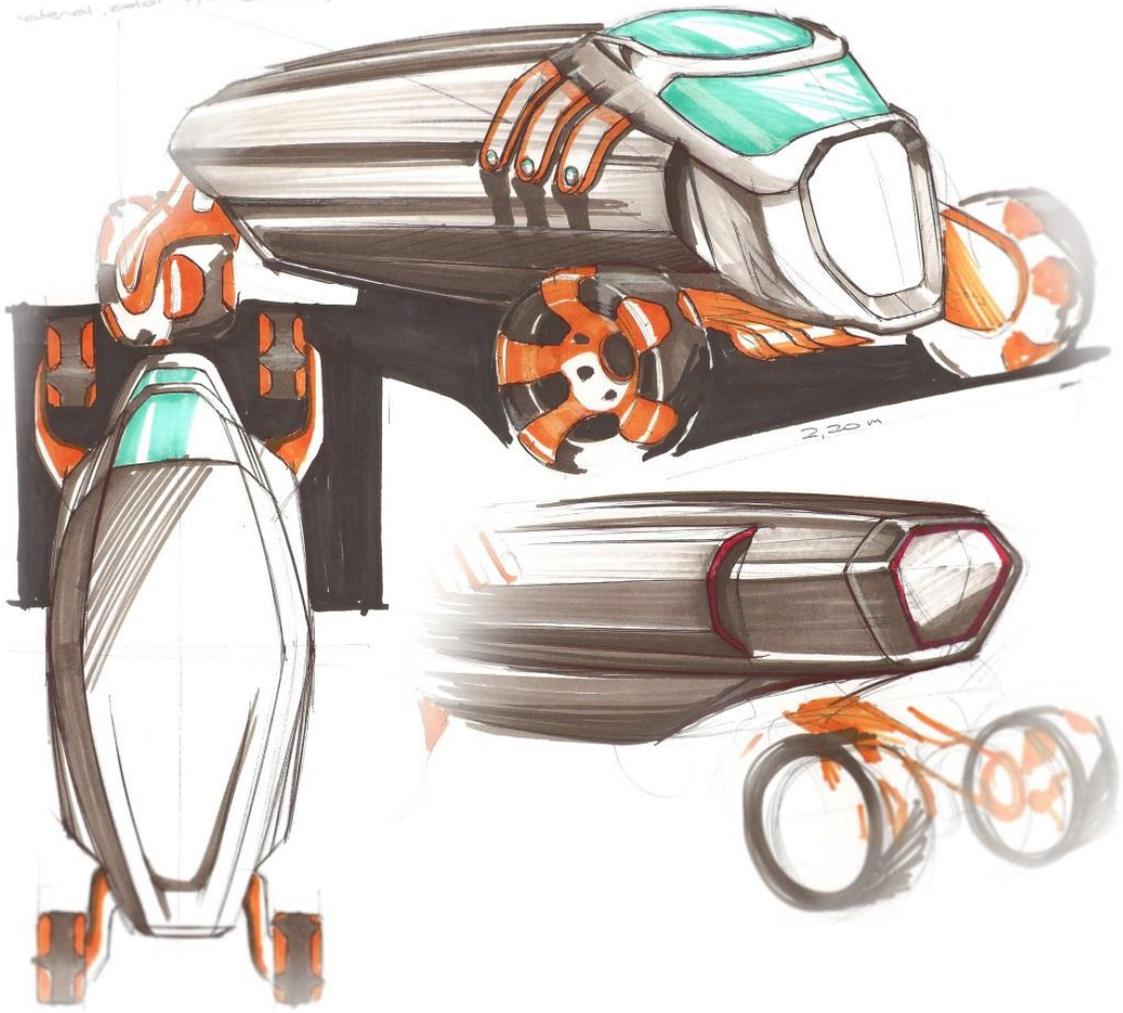
Sistema de carga



Vacio



(Elementos similares  
Se debe combinar  
lateral, color y/o abbles)



# 12.

## Selección de alternativa

Luego de una extensa búsqueda de alternativas de diseño, se arribó a una propuesta que cubría los requerimientos técnicos, se evaluó brevemente la factibilidad de uso y se prosiguió haciendo un tamizado de la propuesta para concretarla en las 2 dimensiones del papel, antes de la etapa del modelado virtual en las 3 dimensiones.

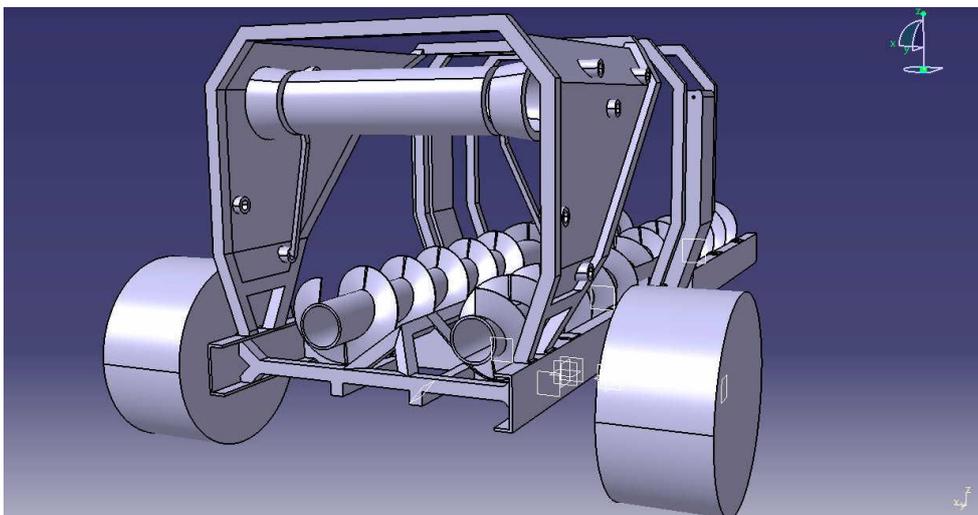
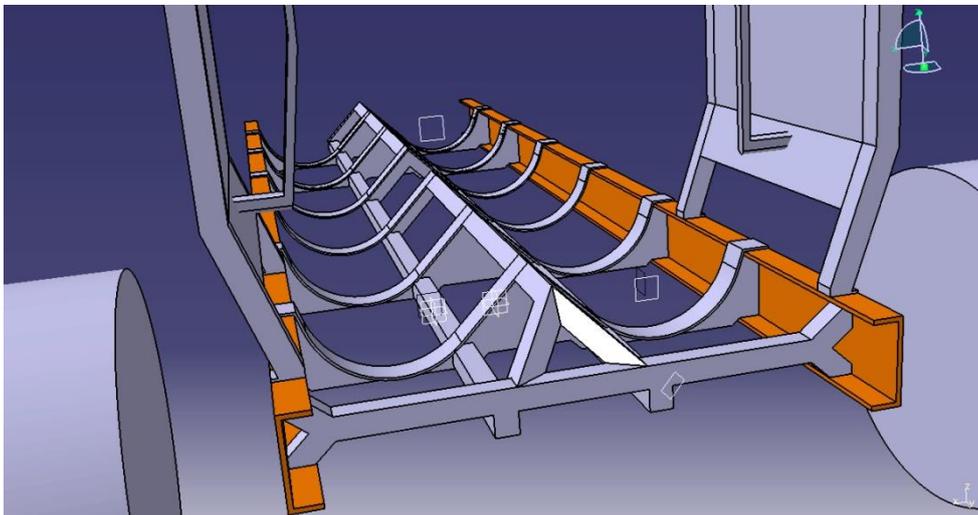
Aquí se define un aspecto muy importante en lo que respecta a la morfología del producto ya que, como se adelantó, en el “código genético” de éste, ante un mecanismo de carga particular y novedoso se busca un elemento que ayude a la comunicación de ciertos sentimientos antes establecidos, como lo son la agresividad, la rudeza, la versatilidad, entre otros, sin olvidar el sistema de carga, que es un punto fuerte en el diseño de la maquinaria.

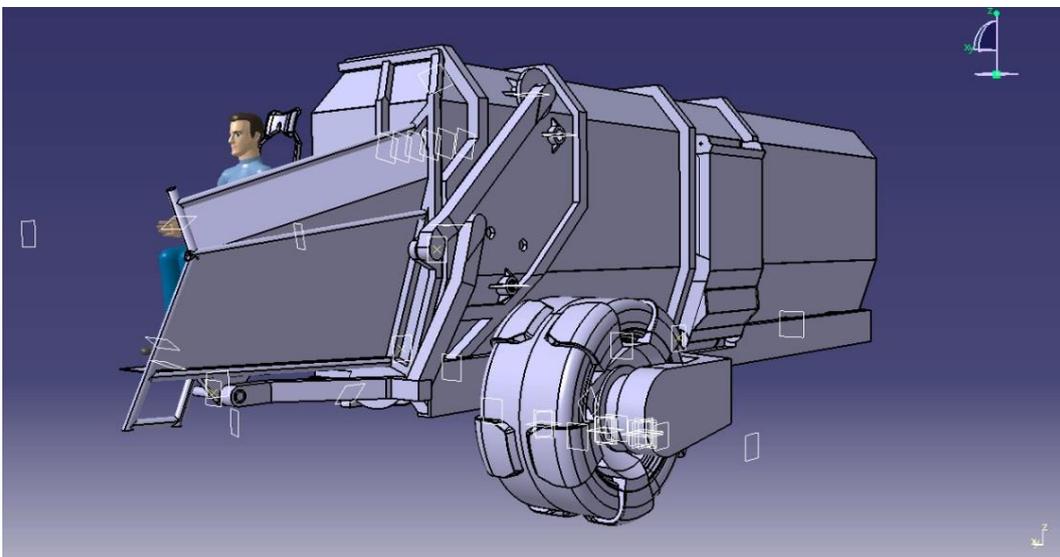
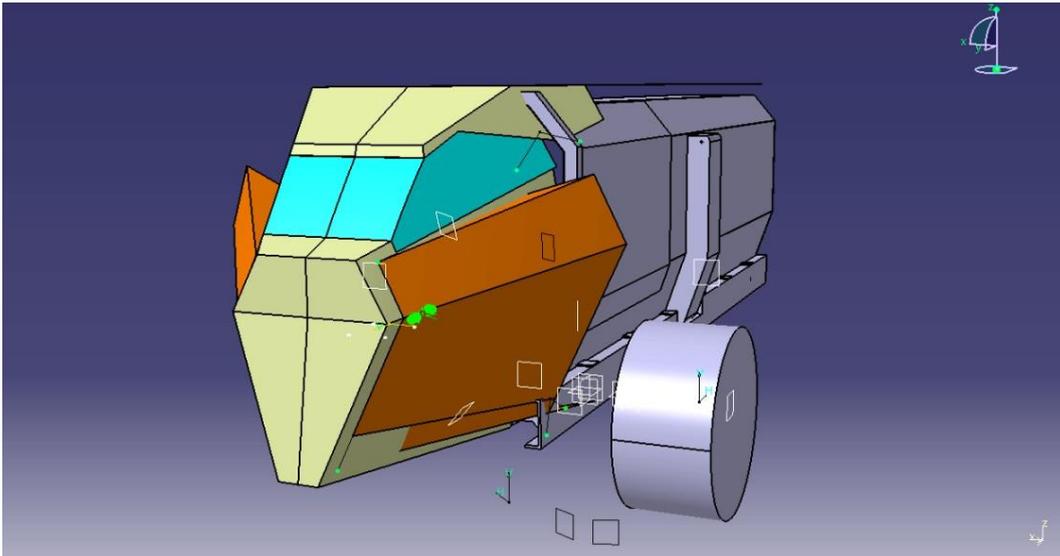


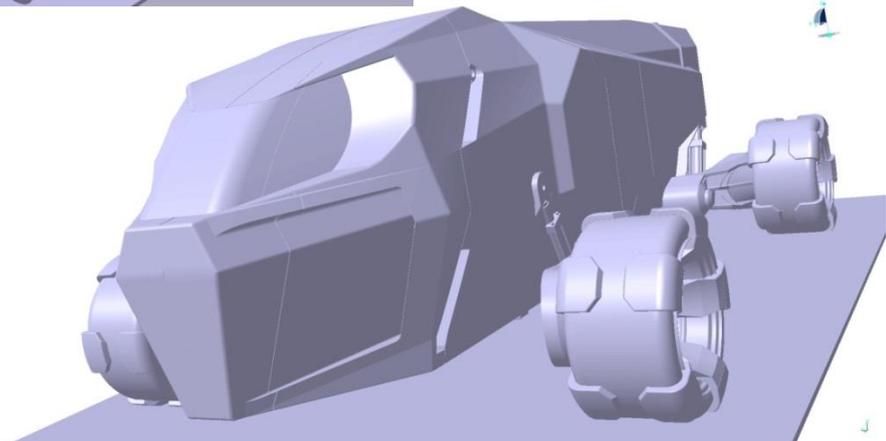
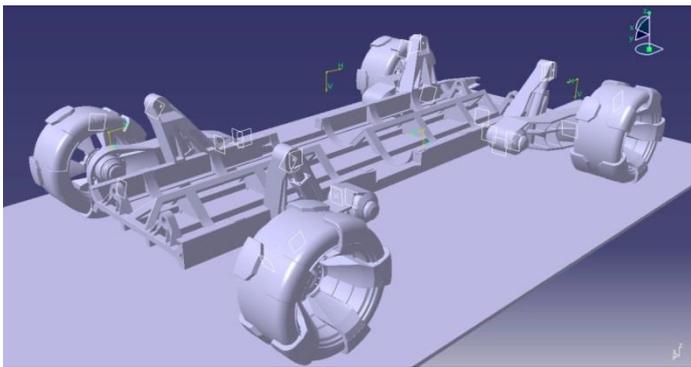
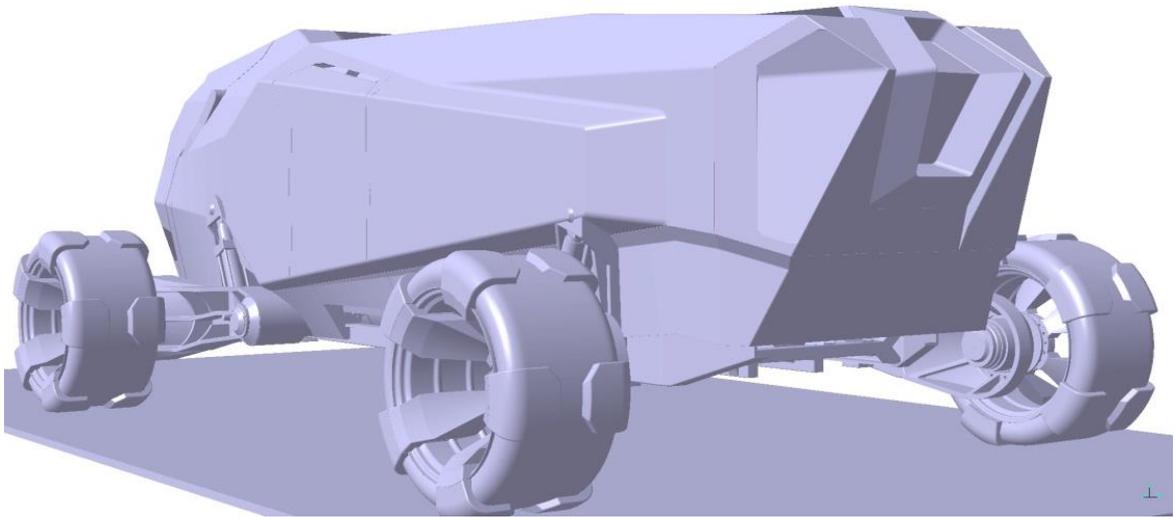
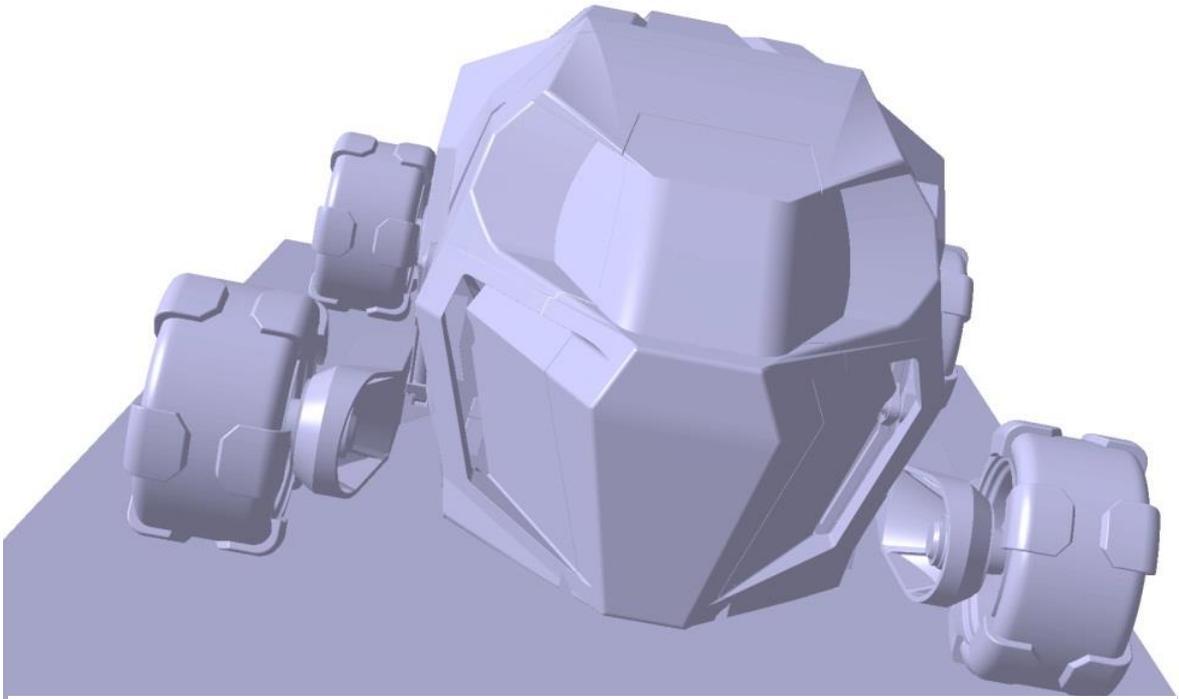
# 13.

## Modelado en 3D

Con la herramienta informática del software Catia, se comienza con la concreción del modelo en 3 dimensiones. Se mostrarán imágenes del progreso de este trabajo.







# 14.

## Desarrollo de detalles

En la presente fase del diseño se terminan de cerrar ciertas pautas de diseño para comenzar con el modelado en 3D. Aquí se solapan ambas actividades, es decir a medida que se concretan ciertas características de diseño se las incorporan en el modelado, es así que en varios momentos se hacen las 2 actividades propias del *Desarrollo de detalles* y el *Modelado en 3D*.

Casi la totalidad de las características técnicas se resuelven aquí también, como los son, motores, reductores, bombas, actuadores, cuestiones ergonómicas, mecanismos.

### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Técnicas:

El producto contará con:

- Un sistema de 4 motoreductores, uno por cada rueda para la propulsión.

Este grupo de 4 componentes estarán regulados por una bomba de caudal variable, para poder así, regular la velocidad de trabajo de los motores.

- 2 motoreductores para el funcionamiento de los 2 sinfines de mezcla de la pastura.
- Un motor oleohidráulico para el funcionamiento de los acarreadores de la batea de descarga del producto.
- 4 actuadores, uno por rueda, para controlar la altura de la máquina.
- 2 actuadores, uno por batea de descarga, para subir y bajar a ésta.
- 4 actuadores, 2 por cada lado de la máquina para el accionamiento de la cabina.
- 1 motor oleohidráulico para el funcionamiento de la fresa.
- 2 actuadores, uno por lado para regular el nivel de altura de la fresa

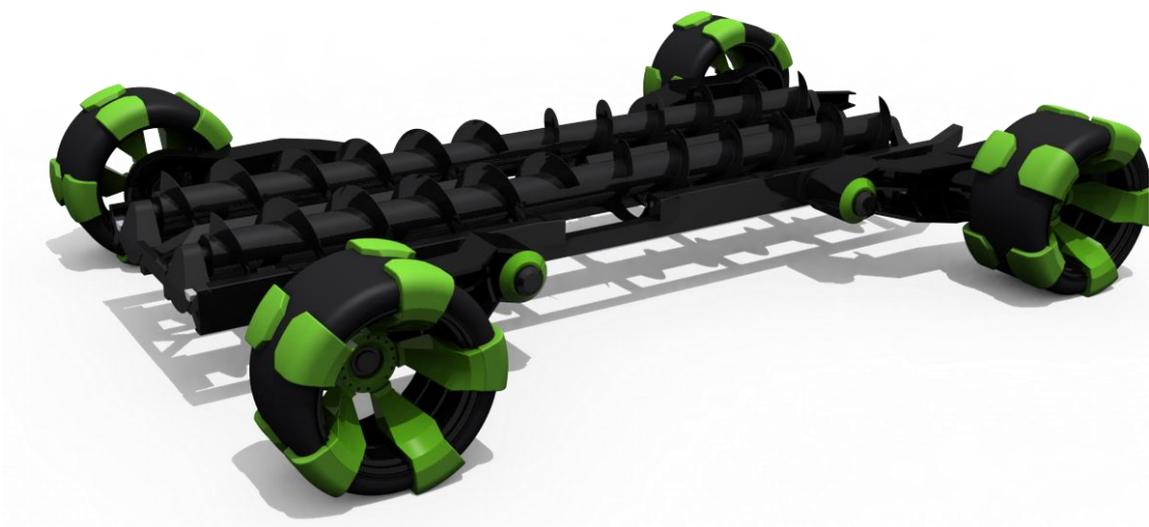
Este grupo de 16 componentes, estarán regulados por una bomba de caudal constante, ya que la velocidad de estos no varía durante su trabajo.

- Radiadores para mantener el circuito oleohidráulico en una óptima temperatura de trabajo.
- 1 motor eléctrico para la apertura y cierre de la puerta de acceso a la cabina.
- 1 sensor volumétrico, ubicado en la batea de carga y mezcla para determinar el nivel de llenado de la misma.
- Balanza electrónica para determinar el peso de la carga de la batea.
- Motor eléctrico para el funcionamiento general.
- Pila de combustible, a base de hidrogeno para el motor de funcionamiento general.

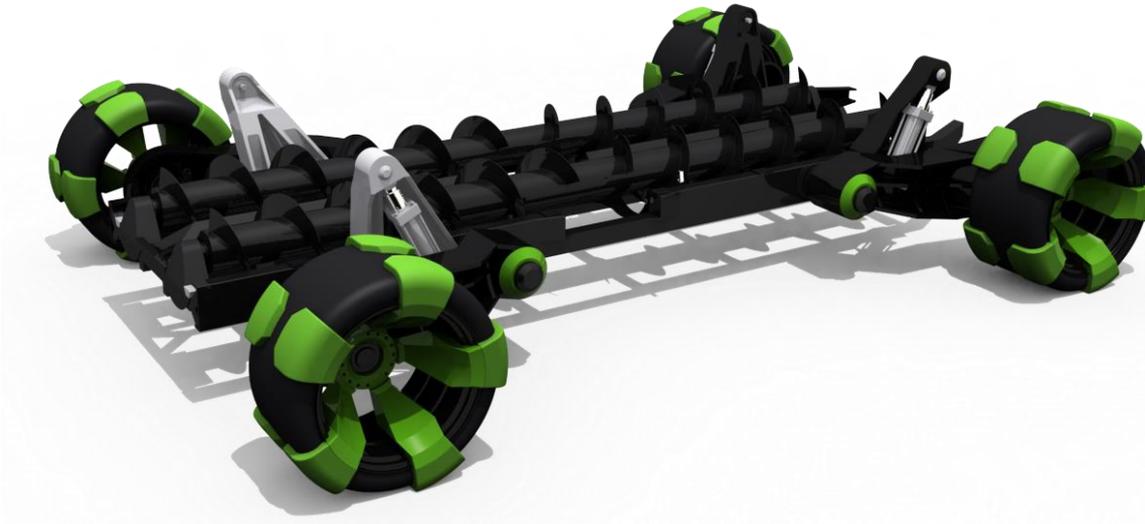
Estructurales:

Una de las premisas que se planteó a la hora del diseño de las estructuras fue que los elementos componentes sean estandarizados y que se puedan adquirir en Argentina y en lo posible en la provincia de Córdoba. Y que lo mismo ocurra con las técnicas de fabricación.

El *conjunto chasis* cuenta con 2 perfiles UPN unidos por caños cuadrado de 80 mm de lado y 6 soportes dobles con forma de medialuna que le dan firmeza y seguridad a la batea de carga.



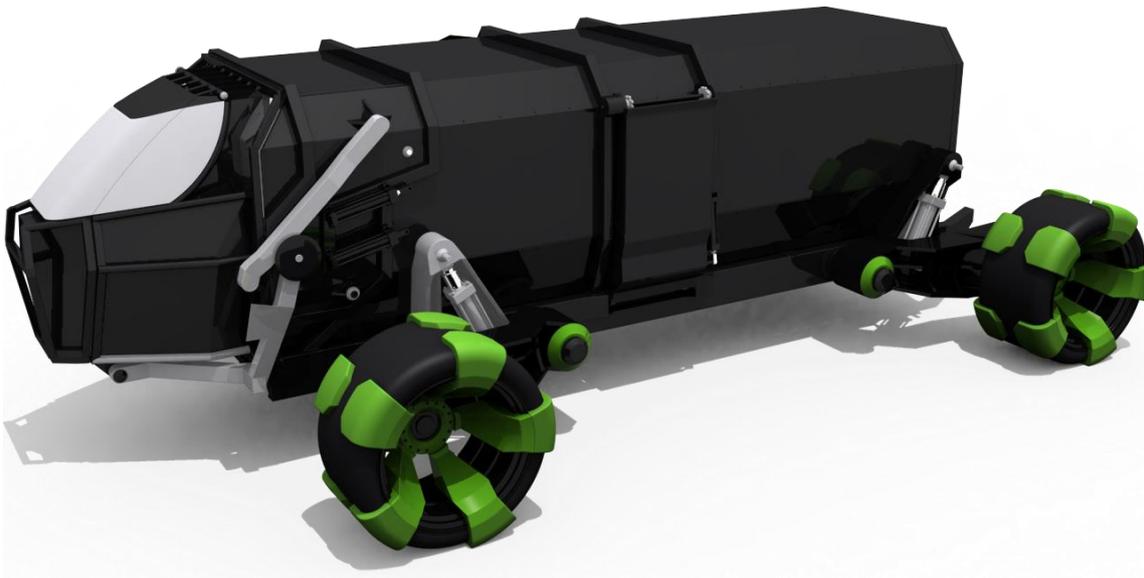
Los “puentes” a los que se sujetan los actuadores de las ruedas, son piezas de fundición de acero y mismo es el material de los 4 brazos que sujetan las ruedas.



La *estructura de la batea de carga*, es también de caño cuadrado de 80mm de lado con 2 chapones de 30 mm de espesor a los costados para darle resistencia a las zonas pivot y sujeción de distintos componentes como lo son los actuadores que regulan el recorrido de la fresa, los brazos de la fresa y el sistema de paralelogramo deformable.



Respecto a la estructura que le da resistencia a la cabina, se puede decir que esta hecha con caños cuadrados de 50 mm de lado, con caños redondo de 50.8 mm de diámetro a los costados. En la parte posterior de esta estructura, hay un chapón de 3mm de espesor que además de brindarle resistencia a la estructura, es la tapa que cierra la batea de carga.



#### Morfológicas:

La morfología de Predator es uno de sus puntos más fuertes, ya que innova en muchos aspectos. Como punto de partida, se establecieron ciertas pautas morfológicas que ayuden al producto a comunicar lo pretendido. Adjetivos como: agresivo, rudo, irrompible, versátil son algunos de los que se plantearon en la fase de diseño específica de la morfología.

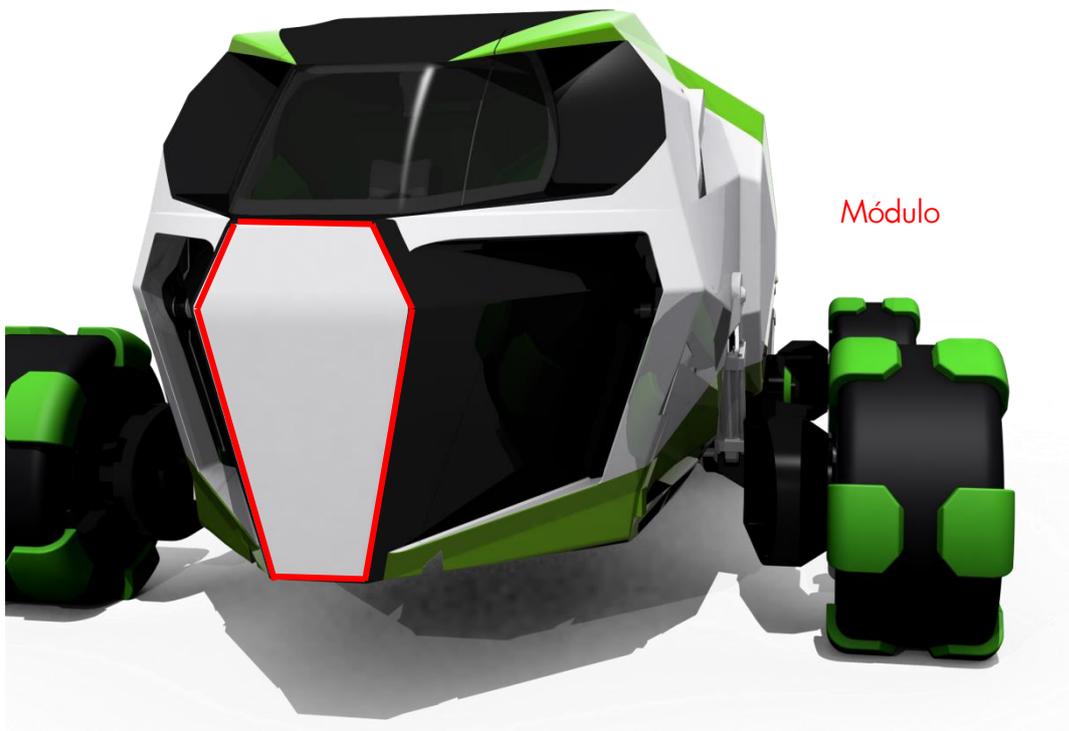
Se buscó una figura que represente todos esos adjetivos nombrados y haya una relación aparente con el novedoso sistema de carga y finalmente se arribó a una figura temerosa del cine: “Predator” (Depredador) principalmente por la agresividad que transmite, el porte desafiante, la rudeza de su armamento, entre otras características, pero sin olvidar la máscara que cubre un rostro maligno, esto se lo relaciona estrechamente con el sistema de carga, en la que la cabina representa la máscara, y detrás de ésta hay componentes del producto, como la fresa y sinfines, que hacen alusión la boca de Depredador que “comen y procesan” todo a su paso.



Se utilizaron líneas agresivas, con bordes y puntas vivas. Sí se suavizaran algunas rectas para dar una cierta visión de futuro con una mínima predominancia de formas orgánicas. Se diseñó un amplio y ostentoso frente con ruedas anchas y exteriorizadas al conjunto del producto para otorgar una imagen de estabilidad y versatilidad.

El módulo primitivo que gestó la forma final, es el hexágono que se circunscribe en la trompa del mixer, a partir de esta forma bidimensional, y ante variaciones de forma y de tamaño, del módulo, se concretó la forma general.

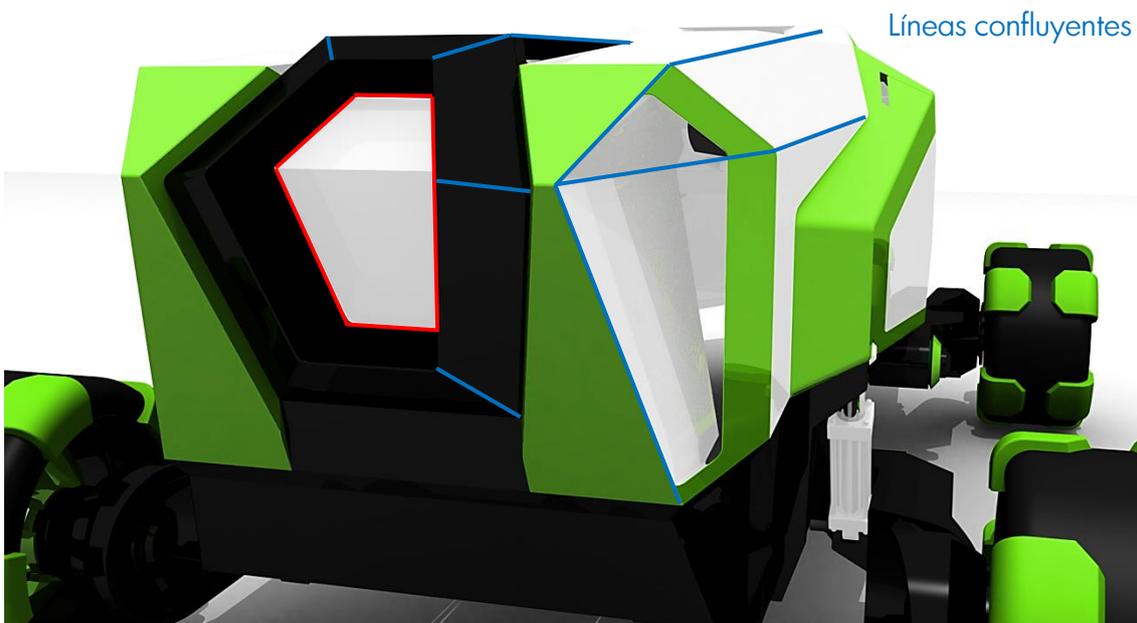
En el frente, se consiguió un diseño agresivo y con una limpieza visual significativa con la trompa amplia, el parabrisas y la comunicación con el techo. Las tomas de aire frontales ayudan a esa agresividad pretendida.



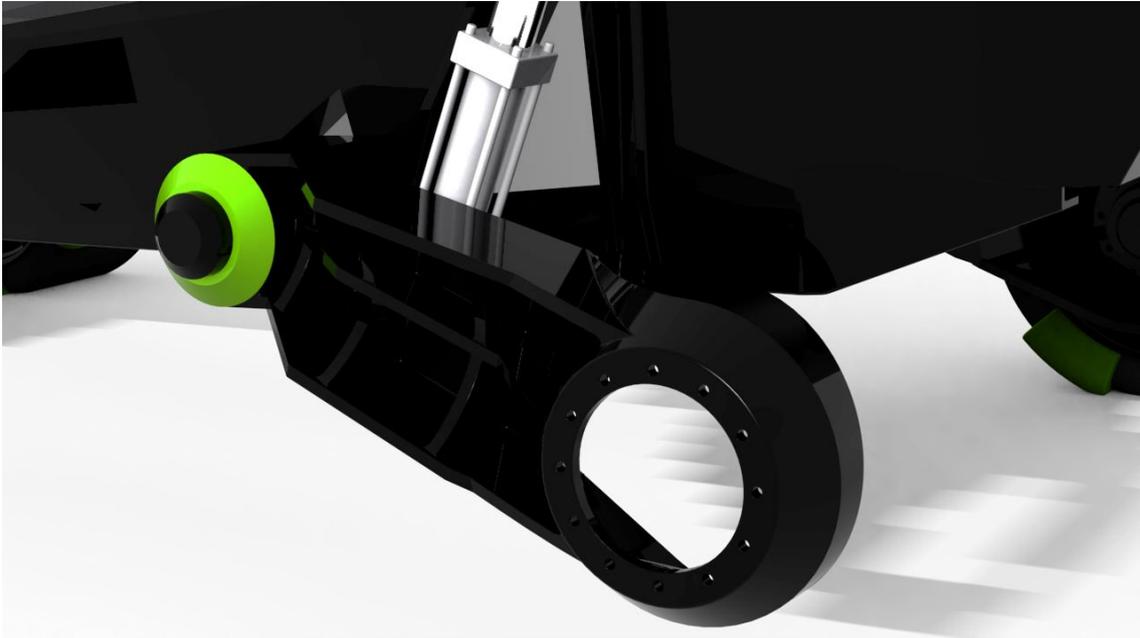
En los laterales, se ve una predominancia importante del módulo primitivo, con una gran variación del tamaño.



En la parte posterior, se repite nuevamente el módulo en tamaño más pequeño donde confluyen varias de las líneas generales del diseño. Al costado de esto, otras 2 tomas de aire que además del aspecto morfológico, ayudan a la aireación del motor y demás componentes mecánicos, los cuales están posicionados en los costados y en la parte trasera de la batea de carga.



Componentes más específicos como son los brazos de las ruedas, fueron diseñados con el objetivo de comunicar que ésta pieza es pesada y fuerte, y que además simulen ser los musculosos brazos, literalmente, de Predator.



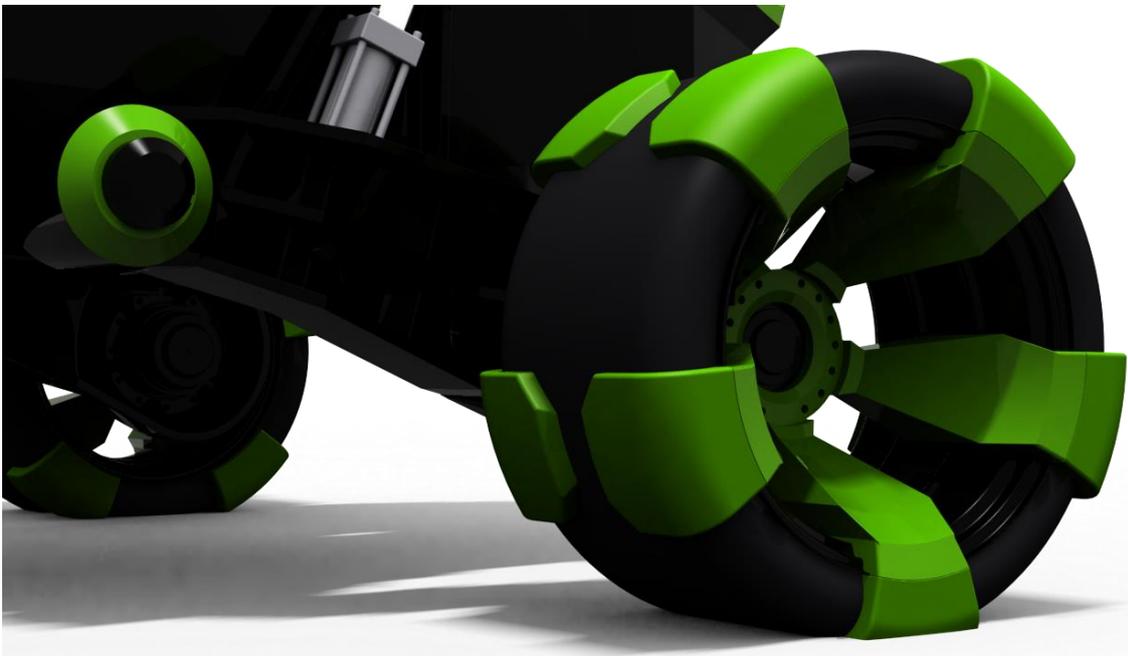
La forma del parabrisas y la continuidad del techo fueron diseñados dando un toque de aerodinamia, aunque esta función no es útil en este móvil ya que la velocidad máxima no es importante, pero comunica versatilidad y agilidad en su movimiento.



Las luces están ocultas en los bordes de las tomas de aire y a los costados de la línea que comunica el parabrisas con el techo. El objetivo de que queden ocultas es para dar limpieza visual y un estilo minimalista al diseño. Otras luces, también ocultas, como lo son las que ayudan a visualizar bien en el momento de la descarga de las pasturas en los laterales de la carrocería.



La llanta de cinco e importantes rayos tienen un diseño “fuerte” con líneas muy puras. El diseño de los rayos alcanza a salir del aro para comunicarse con los tacos de la cubierta. Esta característica es un punto distintivo que le da cierta identidad al diseño general del mixer.



Respecto de los colores, el blanco fue elegido para aportar cierto aspecto futurista que al combinar con verde, realza esta característica. El color verde también se eligió por el contexto del campo, las plantas, las hierbas. El color negro se aplicó para cortar con los colores claros y se usó en partes principalmente bajas de la carrocería y en los brazos de las ruedas ya que son las partes más propensas a ensuciarse, y es así como se pretende disimular esto.

# PREDATOR

De funcionamiento:

Como se dijo anteriormente, el funcionamiento de Predator es otro punto fuerte de innovación y eficiencia. No existe en el mercado una maquinaria que despliegue mecanismos de la misma manera abriendo la batea de carga, que cargue las pasturas y que cierre la batea casi herméticamente, lo cual mantiene la calidad del heno hasta el momento que se lo suministra al animal.

Predator tiene un sistema de 4 actuadores (uno por rueda) que permite bajar el mixer al nivel del suelo y subirlo hasta 3.5m de altura, lo cual tiene dos funciones primordiales. En primer lugar, esta diferencia de altura que se puede lograr, no permite que haya desperdicios en el silo, permitiendo extraer la pastura desde el nivel más bajo de la pared hasta los niveles más altos. Por otro lado, el producto cuenta con una automatización que hace que éste baje a nivel del suelo ni bien se apaga el motor, esto permite un cómodo descenso del usuario y lo mismo ocurre en el ascenso a la cabina. Una vez puesto en marcha el motor, el sistema completo sube a nivel medio listo para transportarse.

La apertura y cierre de la puerta se hace a la distancia y es automática en todo su recorrido.



Luego de poner en funcionamiento el mixer y dirigirse al silo, para cargarlo, se posiciona frente a la pared, se baja el mixer nuevamente a nivel del suelo, y se acciona el sistema de paralelogramo deformable el cual sube la cabina completa y lo que al mismo tiempo abre la batea de carga dejándola lista para ser llenada.

Luego de accionado el sistema de apertura de la batea, se ponen en funcionamiento los sinfines, la fresa y de manera muy lenta se avanza hasta hacer tope con la pared del silo.

Se pone en funcionamiento el actuador que acciona el recorrido de la fresa, saliendo de la batea, rompiendo la pared del silo y cargando el heno, que con el funcionamiento de los sinfines, es trasladado al centro del contenedor al mismo tiempo que mezcla las cargas si se tratara con la adición de algún suplemento.

El mixer cuenta con un sensor en el interior de la batea y una balanza debajo de la misma, estos útiles dispositivos informan respectivamente, al usuario, el volumen de la carga y el peso de la misma. Sumado a esto, una cámara muestra en la cabina como se desempeña este proceso de carga.



Una vez hecha la carga, el mixer se retira del silo, guarda la fresa y se cierra la batea. Se sube el sistema a nivel medio y se dirige al lugar donde se suministra el alimento a los animales.

Llegado al lugar mencionado, se posiciona a los costados de los comederos, se abre la batea de descarga del lado correspondiente y se comienza la descarga con las barras acarreadoras de este subsistema. Al mismo tiempo que ocurre esto, los sinfines funcionan para mantener la carga en el centro. Una cámara, posicionada a cada costado del mixer, permite la visualización del proceso de descarga desde la cabina.



Finalizada la descarga se concluye con todo el proceso que desempeña Predator.

#### IMÁGENES DE PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO





## Formulario descriptivo del Trabajo Final de Graduación

### Identificación del Autor

Apellido y nombre del autor:	Garnero Luis
E-mail:	Luchoyo_77@hotmail.com
Título de grado que obtiene:	Licenciatura en Diseño Industrial

### Identificación del Trabajo Final de Graduación

Título del TFG en español	“Agro Diseño en la confección de silajes”
Título del TFG en inglés	“Agro Design in the manufacture of silage”
Tipo de TFG (PAP, PIA, IDC)	Proyecto de Investigación Aplicada (PIA)
Integrantes de la CAE	Ing. Luis Virano - D.I. Juan Virano
Fecha de último coloquio con la CAE	20 de agosto de 2013
Versión digital del TFG: contenido y tipo de archivo en el que fue guardado	Informe completo (Formato PDF) Renders e imágenes descriptivas (Formato PNG) Desarrollo en 3D (Formato CAT)

### Autorización de publicación en formato electrónico

Autorizo por la presente, a la Biblioteca de la Universidad Empresarial Siglo 21 a publicar la versión electrónica de mi tesis.

#### **Autorización de Publicación electrónica:**

- Si, inmediatamente**
- Si, después de 3 mes(es)**
- No autorizo**

---

**Firma del alumno**