

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO- ECONÓMICA-  
FINANCIERA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL  
FURFURAL COMO SUBPRODUCTO DE LA COSECHA DEL  
MAÍZ**

PRESENTADO POR:  
**REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERA INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2017



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**Msc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**SECRETARIA GENERAL :**

**DRA. ANA LETICIA ZAVALITA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO :**

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR :**

**ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

Título :

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO- ECONÓMICA-  
FINANCIERA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL  
FURFURAL COMO SUBPRODUCTO DE LA COSECHA DEL  
MAÍZ**

Presentado por :

**REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. EDUARDO MIGUEL CAMPOSVALLE**

San Salvador, marzo de 2017



Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor :

**ING. EDUARDO MIGUEL CAMPOSVALLE**

## ÍNDICE

INDICE DE TABLAS .....	19
INDICE DE DIAGRAMA .....	26
ÍNDICE DE GRAFICAS .....	27
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	28
ABREVIATURAS.....	31
INTRODUCCIÓN .....	32
OBJETIVOS .....	34
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	36
ALCANCES.....	36
LIMITACIONES .....	36
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN .....	37
IMPORTANCIA .....	37
JUSTIFICACION .....	37
METODOLOGÍA GENERAL.....	38
1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	41
1.2 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	42
1.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	42
CAPITULO I. MARCO CONCEPTUAL .....	43
1. FACTIBILIDAD .....	44
2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....	44
3. FURFURAL .....	44
4. SUB PRODUCTO.....	44
5. COPRODUCTOS.....	45
6. INDUSTRIALIZACIÓN.....	45
7. DESPERDICIOS .....	45
8. DESECHOS SÓLIDOS.....	45
9. RESIDUOS SÓLIDOS .....	46
10. RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ .....	46
11. ESTUDIO DE MERCADO .....	46
12. ESTUDIO TECNICO .....	46



13.	EVALUACION ECONOMICA.....	46
14.	EVALUACION FINANCIERA.....	47
15.	ADMINISTRACION DEL PROYECTO .....	47
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....		48
1.	EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA .....	49
1.1	DESARROLLO SOSTENIBLE.....	49
1.2	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.....	54
1.3	AGRICULTURA LIMPIA.....	57
2.	EL FURFURAL .....	60
2.1	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	61
2.2	FUENTES DE PENTOSANAS Y SÍNTESIS DE FURFURAL .....	63
2.3	ESTEQUIOMETRÍA.....	63
2.4	MECANISMOS DE REACCIÓN.....	64
2.5	APLICACIONES Y USOS.....	71
A.	UTILIZACIÓN DIRECTA DE FURFURAL.....	71
B.	UTILIZACIÓN DEL FURFURAL COMO INSUMO .....	77
C.	USOS ADICIONALES .....	82
D.	RESUMEN DE USOS Y APLICACIONES DE FURFURAL.....	84
2.6	MATERIAS PRIMAS.....	86
2.7	PROCESOS DE FABRICACIÓN DE FURFURAL.....	89
CAPITULO III. MARCO CONTEXTUAL .....		100
1.	ECONOMÍA DE EL SALVADOR.....	101
1.1	SECTOR PRIMARIO .....	101
1.2	SECTOR SECUNDARIO.....	102
1.3	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (NOMINAL).....	102
1.4	SALARIOS MINIMOS POR ACTIVIDAD ECONOMICA.....	103
1.5	EXPORTACIONES: EL SALVADOR .....	104
1.6	PRINCIPALES SOCIOS COMERCIALES DE EL SALVADOR.....	107
2.	PANORAMA INTERNACIONAL .....	110
2.1	CRECIMIENTO ECONOMICO .....	110
2.2	PRECIO DEL PETROLEO .....	111

3.	CULTIVO DE MAIZ.....	112
4.	FURFURAL: FUENTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y COMBUSTIBLES DEL FUTURO.....	116
5.	RECUPERACIÓN DE SUBPRODUCTOS .....	116
6.	USO DE DERIVADOS .....	117
CAPITULO IV. MARCO LEGAL.....		119
1.	NORMATIVAS DE EL SALVADOR .....	119
1.1	ASPECTOS GENERALES .....	121
1.2	REQUISITOS Y TARIFA DE REGISTRO DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO TECNICO EN EL SALVADOR .....	123
1.3	RESOLUCIÓN MARN- No. 17363-931-2011 .....	123
1.4	PROHIBICIONES, REGULACIONES Y RESTRICCIONES NO ARANCELARIAS .....	124
2.	NORMATIVA INTERNACIONAL .....	125
2.1	CONVENIO DE ROTTERDAM SOBRE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO (PIC)	125
2.2	CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COP) .....	127
2.3	CONVENIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA A GRAN DISTANCIA (LRTAP).....	127
2.4	LA DOCENA SUCIA DE PAN .....	128
CAPITULO V. ESTUDIO DE MERCADO.....		129
1.	MERCADO CONSUMIDOR .....	130
1.1	DEFINICIÓN, ANTECEDENTES Y CONTEXTO.....	130
1.1.1	DEFINICIÓN DE INDUSTRIA.....	130
1.1.2	CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA .....	130
1.1.3	TIPOS DE INDUSTRIAS .....	131
1.1.4	LA INDUSTRIA QUÍMICA, MATERIALES Y FLUJO DE PRODUCTOS MATERIAS PRIMAS...	132
1.1.5	ORIGEN Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.....	133
1.1.6	HISTORIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA.....	134
1.1.7	HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN EL SALVADOR.....	135
1.2	ANÁLISIS MACRO DE MERCADO CONSUMIDOR .....	138
1.2.1	UTILIZACIÓN DEL FURFURAL .....	138
1.2.2	SECTORES USUARIOS DE FURFURAL .....	139
1.2.3	APLICACIONES PARA EL FURFURAL.....	140

1.3 PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LOS SEGMENTOS DE MERCADO A ABORDAR .....	140
1.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO CONSUMIDOR .....	140
1.3.2 IDENTIFICACIÓN Y SEGMENTACIÓN DE MERCADO .....	141
1.3.3 SELECCIÓN DEL UNIVERSO DE CONSUMIDORES.....	142
1.4 ANALISIS DE LOS SEGMENTOS .....	147
1.4.1 PRIMER SEGMENTO .....	147
1.4.2 SEGUNDO SEGMENTO.....	149
1.5 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE FURFURAL.....	151
1.5.1 VISIÓN GENERAL DEL MERCADO FURFURAL .....	151
1.5.2 MERCADOS TRADICIONALES Y NUEVOS .....	152
1.5.3 MERCADO FURFURAL .....	152
1.6 PROYECCION DE LA DEMANDA .....	154
1.7 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN .....	155
2. MERCADO COMPETIDOR .....	156
2.1 CONCEPTOS.....	156
2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	156
2.3 DESARROLLO DEL MERCADO COMPETIDOR .....	157
2.4 ANTECEDENTES HISTORICOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL.....	157
2.5 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO COMPETIDOR.....	158
2.6 COMPETENCIA NACIONAL.....	159
2.6.1 PRODUCCIÓN DE FURFURAL EN EL SALVADOR.....	159
2.7 COMERCIO INTERNACIONAL .....	162
2.7.1 ESTADÍSTICAS DE PAISES PRODUCTORES DE FURFURAL. ....	163
2.7.2 IDENTIFICACION DE LA COMPETENCIA EN CHINA, SUDAFRICA Y REPUBLICA DOMINICANA .....	164
2.8 PRECIOS FURFURAL .....	179
2.9 BARRERAS DE COMERCIO .....	180
2.10 MERCADO DEL FURFURAL.....	180
2.11 TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	181
2.12 PRODUCTOS SUSTITUTOS .....	181
2.13 ESTRATEGIAS DE MERCADO COMPETIDOr .....	181
3.    MERCADO ABASTECEDOR.....	182

3.1 MATERIAS PRIMAS PARA PRODUCIR FURFURAL .....	182
3.1.1 GRANOS BÁSICOS EN EL SALVADOR. ....	183
3.1.2 MATERIAS PRIMAS DEL PROCESO .....	184
3.1.3 RESUMEN DE MATERIAS PRIMAS.....	184
3.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS. ....	185
3.2.1 EL MAÍZ.....	185
3.2.2 MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS .....	191
3.3.3 SOLUCIÓN ACUOSA DE ACIDO SULFURICO .....	195
3.3.4 CLORURO DE SODIO .....	197
3.3 RESIDUOS AGRÍCOLAS DEL MAÍZ EN EL SALVADOR. ....	198
3.3.1 AGRICULTORES CON RESIDUOS SOBRANTES. ....	199
3.4 INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	202
3.4.1 MANEJOS ACTUALES DE LOS RESIDUOS DE MAÍZ.....	202
3.4.2 USOS POTENCIALES DE LOS RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ. ....	202
3.5 ANALISIS DE RESULTADOS.....	203
3.5.1 PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE EL SALVADOR 2014-2015 .....	204
3.5.2 MAPAS DE EL SALVADOR DE PRODUCCIÓN DE GRANOS BASICOS .....	206
3.5.3 COMERCIO EXTERIOR .....	207
3.6 DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES DE OTRAS MATERIAS PRIMAS. ....	210
3.6.1 PROVEEDORES DE SOLUCIÓN ACUOSA DE ÁCIDO SULFÚRICO AL 10% .....	210
3.6.2 CLORURO DE SODIO .....	221
4. MERCADO DE DISTRIBUCIÓN .....	228
4.1 CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....	228
4.2 ENVASES, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	229
4.3 EMPRESAS DE LOGISTICA EN EL SALVADOR.....	229
CAPITULO VI. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.....	234
1. ESTRUCTURA DE MARCO LOGICO .....	235
1.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS.....	235
1.2 ARBOL DE PROBLEMAS .....	237
1.3 ARBOL DE OBJETIVOS.....	238
2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	239

2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	240
3. ANALISIS DEL PROBLEMA .....	240
3.1 RESTRICCIONES .....	241
3.2 VOLUMEN.....	241
3.3 USOS.....	241
4. BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES.....	241
4.1 VARIABLES DE SOLUCIÓN .....	241
4.2 ANALISIS DE VARIABLES DE SOLUCIÓN .....	242
5. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	245
5.1 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	245
CAPITULO VII. DISEÑO DETALLADO.....	248
1. TAMAÑO DEL PROYECTO .....	248
1.1 FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.....	248
1.1.1 MERCADO CONSUMIDOR .....	248
1.1.2 MATERIA PRIMA.....	250
1.1.3 MAQUINARIA Y EQUIPO.....	252
1.1.4 POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO .....	253
1.2 PONDERACIÓN DE FACTORES .....	256
1.2.1 ESTABLECIMIENTO Y DESCRIPCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	256
1.2.2 EVALUACIÓN DE CRITERIO VERSUS CRITERIO.....	256
1.2.3 EVALUACIÓN DE FACTORES VERSUS CRITERIOS .....	257
1.2.4 DETERMINACIÓN DE PESOS .....	259
1.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO .....	260
2. LOCALIZACION DE LA PLANTA .....	262
2.1 MACROLOCALIZACION .....	262
2.1.1 ALTERNATIVAS DE MACROLOCALIZACIÓN.....	262
2.1.2 EVALUACIÓN .....	266
2.2 MICROLOCALIZACION .....	276
2.2.1 MICROLOCALIZACION DE PLANTA MOVIL.....	276
2.2.2 MICROLOCALIZACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS.....	287
3. PROPUESTA TECNICA-PRODUCTIVA.....	296

3.1 DISEÑO DEL PRODUCTO .....	296
3.1.1 FICHA TECNICA DEL FURFURAL .....	296
3.1.2 GENERALIDADES DEL FURFURAL.....	298
3.1.2.1 FUENTES DE PENTOSANAS Y SÍNTESIS DE FURFURAL.....	298
3.2 INGENIERIA DE PROCESOS .....	315
3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	315
3.2.2 PROCESOS PRODUCTIVOS.....	326
3.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	336
3.3.1 PRONÓSTICO DE VENTAS .....	336
3.3.2 JORNADA LABORAL .....	338
3.3.3 ESTACIONALIDAD DE LA MATERIA PRIMA .....	340
3.3.4 POLITICAS DE INVENTARIOS.....	342
3.3.5 STOCK PRODUCCION Y VENTAS .....	344
3.3.6 UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR .....	346
3.4 BALANCE DE MATERIALES Y LINEA.....	348
3.4.1 BALANCE DE MATERIALES .....	348
3.4.2 REQUERIMIENTO MAQUINARIA, EQUIPO Y MANO DE OBRA.....	360
3.4.3 BALANCE DE MAQUINARIA .....	361
3.4.4 BALANCE DE MANO DE OBRA .....	364
3.4.5 APROVECHAMIENTO DE MATERIA PRIMA.....	369
3.4.6 APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA .....	370
3.4.7 APROVECHAMIENTO DE LA MANO DE OBRA .....	371
3.4.8 EFICIENCIA DE LA PLANTA .....	372
3.4.9 RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPO .....	372
3.4.10 RESUMEN DE MANO DE OBRA.....	372
3.5 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	373
3.5.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	373
3.5.2 EVALUACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	375
3.5.3 SERVICIOS AUXILIARES .....	399
3.5.3 MANEJO DE MATERIALES.....	412
3. CONTROL DE MATERIALES O INSUMOS.....	419

3.6 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA .....	422
3.6.1 ASPECTOS TEÓRICOS.....	422
3.6.2 DESARROLLO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	433
3.6.3 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN. ....	435
3.6.4 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS DISTINTAS OFICINAS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO .....	453
3.6.5 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA EL ÁREA DE RECEPCIÓN, ESPERA Y ATENCIÓN AL CLIENTE.....	453
3.6.6 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA SERVICIOS SANITARIOS. ....	454
3.6.7 REQUERIMIENTOS PARA EL ÁREA DE ESTACIONAMIENTOS.....	454
3.6.8 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA TODAS LAS ÁREAS .....	455
3.6.9 DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA EMPRESA.....	456
3.6.10 ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL .....	469
4. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACION Y ASPECTOS LEGALES.....	473
4.1 MARCO LEGAL DE LA EMPRESA .....	473
4.1.1 FORMA JURIDICA DE LA EMPRESA .....	473
4.1.2 PROCESO DE LEGALIZACION DE ORGANIZACIÓN PROPUESTA .....	478
4.2 ORGANIZACIÓN PROPUESTA PARA EL PROYECTO .....	486
4.2.1 DEFINICIONES ESTRATÉGICAS .....	486
4.2.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA .....	491
4.2.3 MANUALES ADMINISTRATIVOS DE ACOFUR DE R. L.....	493
4.3 SISTEMA Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS .....	529
4.3.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL.....	529
CAPITULO VIII. ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO .....	533
1. INVERSIONES DEL PROYECTO.....	533
1.1 INVERSIONES FIJAS.....	533
1.1.1 INVERSIONES FIJAS TANGIBLES .....	533
1.1.2 INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES .....	536
1.2 CAPITAL DE TRABAJO .....	539
1.2.1 MATERIA PRIMA Y MATERIALES.....	540
1.2.2 SALARIO DEL PERSONAL.....	541
1.2.3 INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO .....	542

1.2.4 CUENTAS POR COBRAR .....	543
1.2.5 CAJA O EFECTIVO.....	544
1.2.6 CUENTAS POR PAGAR .....	545
2. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE COSTOS .....	547
2.1 SISTEMA CONTABLE.....	547
2.1.1 COSTEO POR ABSORCIÓN ESTIMADO.....	548
2.2 ESTABLECIMIENTO DEL MÉTODO CONTABLE .....	548
2.3 COSTOS DEL PROYECTO .....	550
2.3.1 ELEMENTOS QUE SE INCLUYEN EN EL COSTO.....	551
2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN .....	551
2.3.3 ESTRUCTURA DE COSTOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO .....	552
2.3.4 COSTOS DE PRODUCCION .....	553
2.3.5 COSTOS ADMINISTRATIVOS .....	557
2.3.6 COSTOS DE COMERCIALIZACION.....	560
2.3.7 COSTOS DE LOGISTICA.....	561
2.3.8 RESUMEN DE COSTOS .....	562
2.3.9 COSTO UNITARIO .....	564
2.3.10 ESTABLECIMIENTO DE COSTOS FIJOS, COSTOS VARIABLES Y FÓRMULAS DE COSTOS POR PRODUCTO .....	564
2.3.11 PRECIO DE VENTA.....	566
2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	566
2.4.1 MARGEN DE SEGURIDAD. ....	568
2.4.2 RAZÓN DE SEGURIDAD.....	568
2.4.3 RAZÓN DE EQUILIBRIO .....	568
2.4.4 RAZON DE RETORNO.....	569
2.4.5. Grado de apalancamiento.....	569
2.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.....	570
2.6 ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA.....	570
2.6.1 FLUJO DE EFECTIVO PRO-FORMA.....	571
2.6.2 ESTADOS DE RESULTADOS PRO-FORMA.....	574
2.6.3 BALANCE GENERAL.....	575
CAPITULO IX. EVALUACIONES DEL PROYECTO .....	581



A.	METODOLOGIA DE LAS EVALUACIONES DEL PROYECTO .....	582
B.	EVALUACIONES DEL PROYECTO .....	583
1.	EVALUACION TECNICA .....	583
2.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	584
2.1	TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RENDIMIENTO (TMAR).....	584
2.2	VALOR ACTUAL NETO .....	587
2.3	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	588
2.4	TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	589
2.5	RELACIÓN BENEFICIO COSTO .....	589
3.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	590
3.1	RAZONES FINANCIERAS.....	590
3.2	ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS .....	593
3.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	597
4.	EVALUACIÓN SOCIAL.....	598
5.	EVALUACIÓN DE GÉNERO .....	602
6.	EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	605
6.1	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	605
6.2	DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	606
6.3	APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN .....	608
6.4	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	609
	CAPITULO X. PLAN DE IMPLANTACIÓN .....	610
1.1	OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS PARA LA IMPLANTACIÓN. ....	611
1.1.1	OBJETIVO DE LA FASE DE IMPLANTACIÓN .....	611
1.1.2	DESGLOSE ANALÍTICO .....	611
1.1.3.	DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS .....	613
1.1.4.	POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS GENERALES DEL PROYECTO.....	614
1.1.5	POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS POR PAQUETE DE TRABAJO.....	615
1.2.	PROGRAMACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN .....	618
1.2.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR POR PAQUETES DE TRABAJO .....	618
1.2.2	MATRIZ DE ACTIVIDADES .....	623
1.2.3	RED DEL PROYECTO .....	625

1.2.4 DURACIÓN DEL PROYECTO Y RUTA CRÍTICA .....	626
1.2.5 CALENDARIO DE TRABAJO.....	626
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN .....	630
1.3.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA IMPLANTACIÓN .....	630
1.3.2 GUÍA DE FUNCIONES DEL PLAN DE LA IMPLANTACIÓN .....	630
1.3.3. MATRIZ TAREA-RESPONSABILIDAD .....	636
1.4. COSTOS DE IMPLANTACIÓN.....	638
1.4.1. GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL.....	638
1.4.2. ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	638
1.4.3. PUESTA EN MARCHA .....	639
1.4.4. PROGRAMACIÓN FINANCIERA .....	639
CONCLUSIONES .....	641
RECOMENDACIONES .....	643
BIBLIOGRAFIA.....	644
GLOSARIO.....	646
ANEXOS .....	653
ANEXO I. ESTRUCTURA DE LA CLASIFICACION DE ACTIVIDADES ECONOMICAS PARA EL SALVADOR (CLAEES).....	653
ANEXO II. CONVENIDO DE ROTTENDAR.....	655
ANEXO III. DEFINICIONES DE LAS CATEGORÍAS DE CÁNCER AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS .....	658
ANEXO IV. ENCUESTA A INDUSTRIAS QUIMICAS DE EL SALVADOR.....	660
ANEXO V. SOLICITUD DE GESTORES.....	664
ANEXO VI. SOLICITUD DE GESTORES.....	665

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. CONTENIDO DE PENTOSANAS DE VARIAS MATERIAS PRIMAS EN PORCENTAJE (BASE SECA).....	86
TABLA 2. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL FURFURAL GRADO TÉCNICO.....	87
TABLA 3. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL FURFURAL GRADO TÉCNICO.....	87
TABLA 4. TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	94
TABLA 5. DENOMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DEL PROCESO .....	96
TABLA 6. LISTADO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO .....	96
TABLA 7. SALARIO MÍNIMO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	103
TABLA 8. PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIÓN E IMPORTACIONES DE EL SALVADOR.....	108
TABLA 9. CLASIFICACIÓN CIIU DEL MAÍZ.....	112
TABLA 10. RESULTADOS PARA LOS PRIMEROS 30 QUÍMICOS DE MAYOR INTERÉS.....	117
TABLA 11. NORMATIVA DE EL SALVADOR.....	119
TABLA 12. NORMATIVA DE EL SALVADOR.....	120
TABLA 13. NORMATIVA DE EL SALVADOR.....	121
TABLA 14. RESOLUCIÓN MARN SOBRE TRANSPORTE DE FURFURAL EN EL SALVADOR.....	123
TABLA 15. CLASIFICACIÓN DE FURFURAL EN LA DOCENA SUCIA DE PAN .....	128
TABLA 16. TIPOS DE INDUSTRIAS .....	132
TABLA 17. SEGMENTOS, NOMBRE Y OBJETIVO .....	142
TABLA 18. PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIONES.....	142
TABLA 19. CLASIFICACIÓN CIIU DE INDUSTRIAS QUÍMICAS.....	143
TABLA 20. INDUSTRIAS QUÍMICAS EN EL SALVADOR.....	145
TABLA 21. CANTIDAD DE INDUSTRIAS QUÍMICAS DE BASE SEGÚN TAMAÑO .....	145
TABLA 22. VENTAS DE INDUSTRIAS QUÍMICAS .....	145
TABLA 23. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE INDUSTRIAS QUÍMICAS .....	146
TABLA 24. CLASIFICACIÓN DE INDUSTRIAS QUÍMICAS SEGÚN TIEMPO DE OPERACIÓN .....	146
TABLA 25. IMPORTADORES DE FURFURAL.....	149
TABLA 26. DEMANDA MUNDIAL DE FURFURAL .....	150
TABLA 27. PRONOSTICO DE VENTAS DE FURFURAL (RETOMADO DE DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO).....	154
TABLA 28. VENTAS INTERNACIONALES POR CONSUMO DE FURFURAL.....	155
TABLA 29. CLASIFICACIÓN CIIU FURFURAL.....	159
TABLA 30. PRODUCTORES DE FURFURAL .....	162
TABLA 31. PRODUCCIÓN ANUAL DE FURFURAL .....	163
TABLA 32. MATERIAS PRIMAS DE FURFURAL.....	182
TABLA 33. SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE DIFERENTES CULTIVOS AÑO AGRÍCOLA 2014-2015 EL SALVADOR .....	183
TABLA 34. MATERIAS PRIMAS PARA EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE FURFURAL .....	184
TABLA 35. RESUMEN DE MATERIAS PRIMAS.....	184
TABLA 36. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ.....	185
TABLA 37. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PLANTA Y GRANO DE MAÍZ (% EN BASE HÚMEDA).....	188
TABLA 38. ÉPOCAS DE SIEMBRA RECOMENDADAS PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN LAS DIFERENTES ZONAS DE EL SALVADOR .....	188
TABLA 39. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CASCARILLA DE ARROZ Y DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ.....	193

TABLA 40. USOS DE LA CASCARILLA DE ARROZ .....	194
TABLA 41. ÁCIDO SULFÚRICO .....	195
TABLA 42. CLORURO DE SODIO .....	198
TABLA 43. REGIONALIZACIÓN AGRÍCOLA POR DEPARTAMENTOS EN EL SALVADOR .....	199
TABLA 44. RETROSPECTIVA, SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL MAÍZ EN EL SALVADOR 2000/01-2014/15.....	200
TABLA 45. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN TONELADAS EN EL SALVADOR .....	201
TABLA 46. PRINCIPALES DESTINOS DE RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ EN EL SALVADOR (%) .....	202
TABLA 47. INTERÉS DE LOS AGRICULTORES EN COMERCIALIZAR LOS RESIDUOS DEL MAÍZ.....	203
TABLA 48. RETROSPECTIVA, SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL MAÍZ EN EL SALVADOR 2000/01-2014/15.....	203
TABLA 49. SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO POR DEPARTAMENTO Y REGIÓN, SEGÚN ÉPOCA DE SIEMBRA 2014-2015 .....	204
TABLA 50. UNIDADES ECONOMICAS DEL GRUPO DE FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS ...	215
TABLA 51. UNIDADES ECONOMICAS DE CADA CLASE DE GRUPO DE FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS.....	215
TABLA 52. PROVEEDORES POTENCIALES DE ACIDO SULFURICO .....	215
TABLA 53. VARIABLES Y LIMITACIONES DE ENTRADA .....	240
TABLA 54. VARIABLES Y LIMITACIONES DE SALIDA .....	240
TABLA 55. CUADRO COMPARATIVO DE SOCIEDADES MERCANTILES .....	242
TABLA 56. CUADRO COMPARATIVO DE SOCIEDADES MERCANTILES .....	243
TABLA 57. TAMAÑO DE LA EMPRESA SEGÚN BCR .....	243
TABLA 58. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....	245
TABLA 59. PRONOSTICO DE VENTAS DE FURFURAL (RETOMADO DE DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO).....	249
TABLA 60. REGIONES DE EL SALVADOR.....	250
TABLA 61. SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO HISTÓRICO DEL MAÍZ DE 2012 A 2015 .....	250
TABLA 62. FURFURAL DISPONIBLE .....	251
TABLA 63. PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA EN EL SALVADOR .....	251
TABLA 64. PRODUCCIÓN DE MAÍZ POR DEPARTAMENTO, AÑO 2012-2016.....	252
TABLA 65. MAQUINARIA PRINCIPAL.....	253
TABLA 66. POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO PARA LAS PYMES.....	255
TABLA 67. POSIBILIDADES DE PLAZOS DE CRÉDITO PARA LAS PYMES.....	255
TABLA 68. POSIBILIDADES DE TASAS DE INTERÉS PARA LAS PYMES .....	255
TABLA 69. ESTABLECIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	256
TABLA 70. CALIFICACIÓN CRITERIO VERSUS CRITERIO .....	256
TABLA 71. EVALUACIÓN CRITERIO VERSUS CRITERIO .....	257
TABLA 72. CALIFICACIÓN DE CRITERIO 1 .....	257
TABLA 73. EVALUACIÓN DE CRITERIO 1 VERSUS CADA FACTOR .....	257
TABLA 74. CALIFICACIÓN DE CRITERIO 2 .....	258
TABLA 75. EVALUACIÓN DE CRITERIO 2 VERSUS CADA FACTOR .....	258
TABLA 76. CALIFICACIÓN DE CRITERIO 3 .....	258
TABLA 77. EVALUACIÓN DE CRITERIO 3 VERSUS CADA FACTOR .....	259
TABLA 78. DETERMINACIÓN DE PESOS DE FACTORES .....	259
TABLA 79. PONDERACIÓN DE FACTORES .....	259

TABLA 80. ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DEL PROYECTO .....	260
TABLA 81. CALIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DEL PROYECTO .....	260
TABLA 82. DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DEL PROYECTO .....	261
TABLA 83. AGRUPACIÓN POR ZONAS EN EL SALVADOR .....	262
TABLA 84. REGIONES DE EL SALVADOR .....	263
TABLA 85. DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR SEGÚN SUPERFICIE .....	263
TABLA 86. DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR .....	264
TABLA 87. DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR .....	265
TABLA 88. PROMEDIO PRODUCCIÓN DE MAÍZ 2012-2015 .....	267
TABLA 89. PRODUCCIÓN DE MAÍZ DEL AÑO 2012-2015 .....	267
TABLA 90. PRODUCTIVIDAD PROMEDIO POR REGIÓN .....	269
TABLA 91. PRODUCCIÓN VERSUS PRODUCTIVIDAD POR REGIÓN .....	269
TABLA 92. PRECIOS DE ENERGÍA A TRASLADAR A TAPIDAS DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS VIGENTES DESDE EL 15 DE JULIO DE 2016 HASTA EL 14 DE OCTUBRE DE 2016.....	272
TABLA 93. DESCRIPCIÓN DE ASIGNACIÓN DEL PESO A FACTORES.....	274
TABLA 94. ESCALA DE CALIFICACIONES .....	275
TABLA 95. EVALUACIÓN DE FACTORES VERSUS CRITERIOS .....	275
TABLA 96. ZONA FRANCA 10 UBICADA EN SANTA ANA .....	277
TABLA 97. CUADRO RESUMEN DE SUELOS EN EL SALVADOR .....	283
TABLA 98. INSERTAR FICHA TÉCNICA DEL FURFURAL .....	298
TABLA 99. CONTENIDO DE PENTOSANAS DE VARIAS MATERIAS PRIMAS EN PORCENTAJE (BASE SECA).....	315
TABLA 100. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ.....	316
TABLA 101. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PLANTA Y GRANO DE MAÍZ (% EN BASE HÚMEDA).....	318
TABLA 102. ÉPOCAS DE SIEMBRA RECOMENDADAS PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN LAS DIFERENTES ZONAS DE EL SALVADOR.....	318
TABLA 103. ÁCIDO SULFÚRICO .....	319
TABLA 104. CLORURO DE SODIO .....	323
TABLA 105. ESPECIFICACIONES DE FILM EXTENSIBLE .....	326
TABLA 106. ESPECIFICACIONES DE CAJA DE FILM EXTENSIBLE .....	326
TABLA 107. CUADRO RESUMEN DE DIAGRAMA DE PROCESO .....	331
TABLA 108. LISTADO DE LOS EQUIPOS DE PROCESO .....	334
TABLA 109. DENOMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE PROCESO .....	334
TABLA 110. BALANCE GLOBAL DEL PROCESO.....	335
TABLA 111. VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 1 .....	336
TABLA 112. VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 2 .....	337
TABLA 113. VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 3 .....	337
TABLA 114. VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 4 .....	338
TABLA 115. VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 5 .....	338
TABLA 116. DÍAS LABORADOS POR MES POR AÑO .....	339
TABLA 117. RESUMEN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA DEL MAÍZ.....	341
TABLA 118. MESES DE COSECHA DE MAÍZ EN EL SALVADOR.....	342
TABLA 119. MATERIA PRIMA POR MES.....	343
TABLA 120. BALANCE DE MATERIALES AÑO 1.....	355
TABLA 121. BALANCE DE MATERIALES AÑO 2.....	356

TABLA 122. BALANCE DE MATERIALES AÑO 3.....	357
TABLA 123. BALANCE DE MATERIALES AÑO 4.....	358
TABLA 124. BALANCE DE MATERIALES AÑO 5.....	359
TABLA 125. RITMO DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL.....	360
TABLA 126. RITMO DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS DEL MAÍZ.....	360
TABLA 127. RATIOS DE FURFURAL RESPECTO A CADA OPERACIÓN.....	361
TABLA 128. BALANCE DE MAQUINARIA.....	361
TABLA 129. CAPACIDAD DE LA MAQUINARIA.....	362
TABLA 130. MAQUINARIA ÁREA 1.....	362
TABLA 131. MAQUINARIA ÁREA 1 Y AÑO 1.....	363
TABLA 132. MAQUINARIA ÁREA 1 Y AÑO 2.....	363
TABLA 133. MAQUINARIA ÁREA 1 Y AÑO 3.....	363
TABLA 134. MAQUINARIA ÁREA 1 Y AÑO 4.....	363
TABLA 135. MAQUINARIA ÁREA 1 Y AÑO 5.....	363
TABLA 136. DATOS PARA BALANCE DE MOD.....	364
TABLA 137 BALANCE DE MOD AÑO 1.....	365
TABLA 138. BALANCE MENSUAL DE MOD AÑO 1.....	365
TABLA 139. BALANCE SEMANAL DE MOD AÑO 1.....	366
TABLA 140. BALANCE DIARIO DE MOD AÑO 1.....	367
TABLA 141. BALANCE DE MOD AÑO 2.....	368
TABLA 142. BALANCE DE MOD AÑO 3.....	368
TABLA 143. BALANCE DE MOD AÑO 4.....	368
TABLA 144. BALANCE DE MOD AÑO 5.....	369
TABLA 145. PERDIDAS DE MATERIA PRIMA PRINCIPAL (RESIDUOS DE MAÍZ) EN EL AÑO 5.....	369
TABLA 146. APROVECHAMIENTO DE MOD.....	371
TABLA 147. RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS REQUERIDOS.....	372
TABLA 148. RESUMEN DE MOD AÑO 1.....	373
TABLA 149. CALIFICACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	375
TABLA 150. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA RECEPCIÓN Y PESADO DE MATERIA PRIMA.....	379
TABLA 151. ESPECIFICACIONES DE PLATAFORMA DE PESAJE.....	379
TABLA 152. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA SECADO.....	383
TABLA 153. ESPECIFICACIONES DE SECADOR DE TAMBOR ROTATORIO.....	383
TABLA 154. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA TRITURADO.....	386
TABLA 155. ESPECIFICACIONES DE TRITURADOR.....	386
TABLA 156. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA MEZCLA Y MACERADO.....	389
TABLA 157. ESPECIFICACIONES DE REACTOR QUÍMICO.....	389
TABLA 158. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA DESTILACIÓN Y CONDENSACIÓN.....	392
TABLA 159. ESPECIFICACIONES DE DESTILADOR Y CONDENSADOR.....	392
TABLA 160. SELECCIÓN DE MAQUINARIA PARA ENVASADO.....	395
TABLA 161. ESPECIFICACIONES DE TANQUE.....	395
TABLA 162. SELECCIÓN DE IMPRESORA DE ETIQUETAS.....	398
TABLA 163. ESPECIFICACIONES DE IMPRESORA DE ETIQUETAS.....	398
TABLA 164 EQUIPO PARA ALMACENAJE DE INSUMOS Y PRODUCTO TERMINADO.....	421
TABLA 165. TABLA COMPARATIVA DE TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	429
TABLA 166. ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	435
TABLA 167. ÁREAS Y PESOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	435

TABLA 168. ESPECIFICACIONES DE CAMIÓN DE 4.5 TONELADAS.....	436
TABLA 169. MEDIDAS DE CAMIÓN DE 4.5 TONELADAS .....	437
TABLA 170. ESPECIFICACIONES DE CAMIÓN DE 4.5 TONELADAS.....	437
TABLA 171. ANÁLISIS DE OPEN TRÁILER 1.....	438
TABLA 172. ANÁLISIS DE OPEN TRÁILER 2.....	439
TABLA 173. ANÁLISIS DE OPEN TRÁILER 3.....	440
TABLA 174. REQUERIMIENTO DE ESPACIO FIJO .....	441
TABLA 175. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES.....	444
TABLA 176 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PRODUCCIÓN.....	452
TABLA 177. REQUERIMIENTO DE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN.....	457
TABLA 178. RELACIONES UTILIZADAS.....	457
TABLA 179. MOTIVOS DE LAS RELACIONES.....	457
TABLA 180. PORCENTAJE DE RELACIONES .....	458
TABLA 181. HOJA DE TRABAJO DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN.....	459
TABLA 182. ÁREAS ANALIZADAS.....	462
TABLA 183. RELACIONES UTILIZADAS.....	462
TABLA 184. MOTIVOS DE LAS RELACIONES.....	462
TABLA 185. PORCENTAJE DE RELACIONES .....	463
TABLA 186. HOJA DE TRABAJO .....	464
TABLA 187. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS FORMAS LEGALES EN EL SALVADOR.....	475
TABLA 188. CUADRO COMPARATIVO DE DIFERENTES FORMAS LEGALES .....	476
TABLA 189. ALTERNATIVAS VERSUS CRITERIOS .....	477
TABLA 190. PORCENTAJE DE COTIZACIÓN DEL ISSS .....	483
TABLA 191. PROCEDIMIENTO PARA PERMISOS EN MARN.....	484
TABLA 192. INFORMACIÓN GERENCIAL .....	530
TABLA 193. INFORMACIÓN GERENCIAL .....	531
TABLA 194. CLASIFICACIÓN Y RUBROS DE LA INVERSIÓN FIJA.....	533
TABLA 195. INVERSIÓN EN ALQUILER DE TERRENO .....	534
TABLA 196. INVERSIÓN EN OPEN TRÁILER .....	534
TABLA 197. INVERSIÓN DE OBRA CIVIL .....	534
TABLA 198. INVERSIÓN EN MAQUINARIA .....	535
TABLA 199. INVERSIÓN EN MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA .....	535
TABLA 200. INVERSIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS .....	536
TABLA 201. GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL.....	537
TABLA 202. INVERSIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	537
TABLA 203. INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA.....	538
TABLA 204. RESUMEN DE INVERSIÓN FIJA.....	539
TABLA 205. CAPITAL DE TRABAJO PARA MATERIA PRIMA Y MATERIALES.....	540
TABLA 206. CAPITAL DE TRABAJO PARA PAGO DE PLANILLAS.....	541
TABLA 207. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL.....	542
TABLA 208. COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO DE TONELADA DE FURFURAL.....	543
TABLA 209. COSTO DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO .....	543
TABLA 210. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE UTILIDAD PRELIMINAR .....	544
TABLA 211. PRECIO DE VENTA PRELIMINAR .....	544
TABLA 212. CAPITAL DE TRABAJO PARA CUENTAS POR COBRAR .....	544
TABLA 213. EJEMPLO DE COSTOS A SOLVENTAR CON CAJA O EFECTIVO .....	545

TABLA 214. CAPITAL DE TRABAJO .....	546
TABLA 215. RESUMEN DE LA INVERSIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE FURFURAL .....	546
TABLA 216. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA .....	553
TABLA 217. COSTO DE MATERIA PRIMA .....	553
TABLA 218. RESUMEN DE COSTO DE MATERIA PRIMA .....	554
TABLA 219. COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA.....	554
TABLA 220. COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	555
TABLA 221. RESUMEN DE COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	555
TABLA 222. DEPRECIACIÓN .....	556
TABLA 223. RESUMEN DE DEPRECIACIÓN .....	556
TABLA 224. OTROS COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	556
TABLA 225. COSTOS DE MANO DE OBRA .....	557
TABLA 226. RESUMEN DE COSTOS DE MANO DE OBRA.....	558
TABLA 227. COSTOS DE AGUA.....	558
TABLA 228. RESUMEN DE COSTOS DE AGUA .....	558
TABLA 229.COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	559
TABLA 230. RESUMEN DE COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	559
TABLA 231. OTROS COSTOS ADMINISTRATIVOS .....	560
TABLA 232. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	560
TABLA 233. OTROS COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.....	561
TABLA 234. COSTOS DE LOGÍSTICA .....	561
TABLA 235. RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	562
TABLA 236. RESUMEN DE COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.....	562
TABLA 237. RESUMEN DE COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN .....	563
TABLA 238. RESUMEN DE COSTOS DE LOGÍSTICA .....	563
TABLA 239. RESUMEN DE COSTOS TOTALES .....	563
TABLA 240. COSTO UNITARIO .....	564
TABLA 241. COSTOS FIJOS Y VARIABLES.....	565
TABLA 242. RESUMEN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES .....	566
TABLA 243. PRECIO DE VENTA.....	566
TABLA 244. PUNTO DE EQUILIBRIO .....	567
TABLA 245. MARGEN DE SEGURIDAD .....	568
TABLA 246. RAZÓN DE SEGURIDAD.....	568
TABLA 247. RAZÓN DE EQUILIBRIO .....	569
TABLA 248. RAZÓN DE RETORNO .....	569
TABLA 249. PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	570
TABLA 250. PRESUPUESTO DE EGRESOS .....	570
TABLA 251. FLUJO DE EFECTIVO PRIMER AÑO .....	572
TABLA 252. FLUJO DE EFECTIVO ANUAL.....	573
TABLA 253. EVALUACIONES DEL PROYECTO .....	583
TABLA 254. EVALUACIÓN TÉCNICA .....	584
TABLA 255. HISTORIAL DE INFLACIÓN EN EL SALVADOR DE 1980 A 2014 .....	585
TABLA 256. TASA PASIVA ACTUAL DE LOS PRINCIPALES BANCOS DE EL SALVADOR .....	586
TABLA 257. COMPARACIÓN DE LAS RAZONES FINANCIERAS PARA LOS PRIMEROS 5 AÑOS DE VIDA DEL PROYECTO.....	593
TABLA 258. POBLACIÓN POR SEXO EN LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN I DE EL SALVADOR.....	602



TABLA 259. PARTICIPACIÓN MÁXIMA DE EMPLEADOS POR GENERO .....	604
TABLA 260. CALIFICACIÓN PARA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	606
TABLA 261. ESCALA DE VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL.....	606
TABLA 262. ESCALA DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	606
TABLA 263. PONDERACIÓN DE LA GRAVEDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL. ....	607
TABLA 264. PONDERACIÓN DE LA DURACIÓN DEL IMPACTO .....	607
TABLA 265. DIFICULTAD DE REVERSIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	607
TABLA 266. CALIFICACIÓN DEL MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA EL IMPACTO AMBIENTAL.....	608
TABLA 267. MATRIZ DE CALIFICACIÓN .....	608
TABLA 268. ACTIVIDADES DE LA IMPLANTACIÓN Y SU DURACIÓN.....	623
TABLA 269. RUTA CRÍTICA DE LA IMPLANTACIÓN.....	626
TABLA 270. PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE IMPLANTACIÓN.....	628
TABLA 271. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE LA IMPLANTACIÓN .....	636
TABLA 272. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE LA IMPLANTACIÓN .....	637
TABLA 273. INVERSIÓN EN GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL.....	638
TABLA 274. INVERSIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	638
TABLA 275. PROGRAMACIÓN FINANCIERA DE LA IMPLANTACIÓN.....	640

## INDICE DE DIAGRAMA

DIAGRAMA 1. METODOLOGÍA GENERAL DE DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO .....	38
DIAGRAMA 2. METODOLOGÍA GENERAL DE DIAGNÓSTICO Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO .....	39
DIAGRAMA 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN; DISEÑO DETALLADO .....	40
DIAGRAMA 4. PRODUCTOS QUÍMICOS DERIVADOS DE LAS PENTOSANOS DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS ....	71
DIAGRAMA 5. PRODUCTOS QUÍMICOS DERIVADOS DE LOS PENTOSANOS DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS ....	72
DIAGRAMA 6. FLUJO PARA LA REFINACIÓN DE ACEITE LUBRICANTE MEDIANTE EXTRACCIÓN CON FURFURAL .....	81
DIAGRAMA 7. USOS DEL FURFURAL .....	83
DIAGRAMA 8. DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	95
DIAGRAMA 9. PROCESO "OATS" PARA LA FABRICACIÓN DE FURFURAL .....	97
DIAGRAMA 10. PROCESO DIGESTIÓN- EXTRACCIÓN (ALEMANIA) .....	99
DIAGRAMA 11. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES EL SALVADOR- UNIÓN EUROPEA .....	109
DIAGRAMA 12. LA INDUSTRIA QUIMICA, MATERIALES Y FLUJO DE PRODUCTOS MATERIAS PRIMAS .....	132
DIAGRAMA 13. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE SILVATEAM .....	165
DIAGRAMA 14. ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	237
DIAGRAMA 15. ÁRBOL DE OBJETIVOS .....	238
DIAGRAMA 16. UBICACIÓN ALTERNATIVA 1 PARA MICRO LOCALIZACIÓN .....	289
DIAGRAMA 17. UBICACIÓN DE ALTERNATIVA 2 PARA MICRO LOCALIZACIÓN .....	290
DIAGRAMA 18. UBICACIÓN ALTERNATIVA 3 DE MICRO LOCALIZACIÓN .....	291
DIAGRAMA 19. UNIDAD DE PENTOSANA .....	299
DIAGRAMA 20. MECANISMO DE HIDRÓLISIS DE PENTOSANAS. ....	300
DIAGRAMA 21. MECANISMO DE DESHIDRATACIÓN DE PENTOSAS PARA FORMAR FURFURAL .....	302
DIAGRAMA 22. PRODUCTOS QUÍMICOS DERIVADOS DE LOS PENTOSANOS DE LOS RESIDUOS AGRÍCOLAS. ....	303
DIAGRAMA 23. FLUJO PARA LA REFINACIÓN DE ACEITE LUBRICANTE MEDIANTE EXTRACCIÓN CON FURFURAL .....	312
DIAGRAMA 24. USOS DEL FURFURAL .....	314
DIAGRAMA 25. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL FURFURAL .....	327
DIAGRAMA 26. DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIONES DEL FURFURAL .....	331
DIAGRAMA 27. DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	333
DIAGRAMA 28. OPERACIÓN DE RECEPCIÓN Y PESO DE MATERIA PRIMA .....	348
DIAGRAMA 29. OPERACIÓN DE SECADO .....	349
DIAGRAMA 30. OPERACIÓN DE TRITURADO .....	349
DIAGRAMA 31. OPERACIÓN DE MEZCLA Y MACERADO .....	350
DIAGRAMA 32. OPERACIÓN DE DESTILACIÓN .....	350
DIAGRAMA 33. OPERACIÓN DE CONDENSACIÓN .....	351
DIAGRAMA 34. OPERACIÓN DE RECTIFICACIÓN .....	351
DIAGRAMA 35. OPERACIÓN DE ENVASADO .....	352
DIAGRAMA 36. OPERACIÓN DE ETIQUETADO Y INSPECCIÓN DE CALIDAD .....	352
DIAGRAMA 37. BALANCE DE MATERIALES PARTE I .....	353
DIAGRAMA 38. BALANCE DE MATERIALES PARTE II .....	354
DIAGRAMA 39. DISTRIBUCIÓN POR PROCESO .....	425
DIAGRAMA 40. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ANTES DE TECNOLOGÍA DE GRUPO .....	428
DIAGRAMA 41. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DESPUÉS DE TECNOLOGÍA DE GRUPO .....	429
DIAGRAMA 42. PROCESO REQUERIDO PARA EL FURFURAL .....	433

DIAGRAMA 43. ORGANIGRAMA PROPUESTO .....	491
DIAGRAMA 44. METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES DEL PROYECTO .....	582
DIAGRAMA 45. DESGLOSE ANALÍTICO DE LA IMPLANTACIÓN .....	612
DIAGRAMA 46. RED DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO .....	625
DIAGRAMA 47. DIAGRAMA DE GANTT DE LA IMPLANTACIÓN .....	627
DIAGRAMA 48. ORGANIGRAMA DE LA IMPLANTACIÓN .....	630

## ÍNDICE DE GRAFICAS

GRAFICO 1. CONSTANTE DIELECTRICO DEL AGUA COMO FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA .....	69
GRAFICO 2. ESPECTRO IR DEL FURFURAL .....	88
GRAFICO 3. CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE EL SALVADOR 2010 -2019 .....	102
GRAFICO 4. PRODUCTO INTERNO BRUTO DE EL SALVADOR DE 1960 A 2015 .....	103
GRAFICO 5. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE EL SALVADOR 2014-2015 .....	105
GRAFICO 6. PRINCIPALES 10 SOCIOS COMERCIALES DE EL SALVADOR .....	106
GRAFICO 7. AHORROS EN US\$ DE LOS PRINCIPALES DERIVADOS DEL PETRÓLEO .....	106
GRAFICO 8. INTERCAMBIO COMERCIAL EL SALVADOR .....	108
GRAFICO 9. CRECIMIENTO ECONÓMICO FMI 2014-2016 .....	110
GRAFICO 10. CRECIMIENTO ECONÓMICO BANDO MUNDIAL 2014-2016 .....	110
GRAFICO 11. PRECIO DEL PETRÓLEO DE REFERENCIA .....	111
GRAFICO 12. UTILIZACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL .....	138
GRAFICO 13. UTILIZACIÓN DE FURFURAL .....	139
GRAFICO 14. PROYECCIÓN DE DEMANDA DE FURFURAL .....	151
GRAFICO 15. PRECIOS PROMEDIO DE FURFURAL .....	153
GRAFICO 16. DEMANDA DE FURFURAL .....	155
GRAFICO 17. PAÍSES PRODUCTORES DE FURFURAL .....	163
GRAFICO 18. PRINCIPALES USOS DE RESIDUOS DE MAÍZ QUE CONOCEN LOS AGRICULTORES EN EL SALVADOR .....	202
GRAFICO 19. DEMANDA DE FURFURAL .....	249
GRAFICO 20. COMPARATIVO DE OFERTA Y DEMANDA DE MATERIA PRIMA .....	251
GRAFICO 21. PRODUCCIÓN DE MAÍZ POR REGIÓN EN EL SALVADOR .....	268
GRAFICO 22. PRODUCTIVIDAD POR MANZANA POR DEPARTAMENTO. ....	268
GRAFICO 23. VARIABILIDAD DE MAÍZ BLANCO EN EL SALVADOR .....	341
GRAFICO 24. ESTACIONALIDAD EN EL ÍNDICE DE PRECIOS A MAYORISTAS DE MAÍZ BLANCO .....	341
GRAFICO 25. PUNTO DE EQUILIBRIO .....	567
GRAFICO 26. INFLACIÓN ANUAL DE EL SALVADOR A DICIEMBRE E CADA AÑO (EN PORCENTAJE) .....	585
GRAFICO 27. POBLACIÓN POR SEXO DE LA REGIÓN I DE EL SALVADOR .....	602

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. TRIAUNGULARIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD.....	51
ILUSTRACIÓN 2. 1RA PLANTA DE FURFURAL (CEDAR RAPIDS, USA) .....	61
ILUSTRACIÓN 3. EMPRESA SILVATEAM EN 1950 ESTABLECIENDO SU PRIMERA PLANTA DE FURFURAL .....	62
ILUSTRACIÓN 4. UNIDAD DE PENTOSANA.....	64
ILUSTRACIÓN 5. MECANISMO DE HIDRÓLISIS DE PENTOSANAS.....	65
ILUSTRACIÓN 6. MECANISMO DE DESHIDRATACIÓN DE PENTOSAS PARA FORMAR FURFURAL.....	67
ILUSTRACIÓN 7. ALCOHOL FURFUÍLICO .....	73
ILUSTRACIÓN 8. ELASTÓMEROS DE POLIURETANO .....	77
ILUSTRACIÓN 9. USO COTIDIANO DE ELASTÓMEROS DE POLIURETANO .....	78
ILUSTRACIÓN 10. SPANDEX COMO MATERIA PRIMA.....	78
ILUSTRACIÓN 11. USOS COTIDIANOS DEL SPANDEX .....	79
ILUSTRACIÓN 12. USO COTIDIANO DEL NYLON.....	80
ILUSTRACIÓN 13. DIAGRAMA DE BLOQUES DE PROCESO.....	90
ILUSTRACIÓN 14. PRINCIPALES SOCIOS COMERCIALES DE EL SALVADOR .....	107
ILUSTRACIÓN 15. . MAPA DE ZONAS PRODUCTORAS DE MAÍZ EN EL SALVADOR .....	114
ILUSTRACIÓN 16. ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN EL SALVADOR.....	115
ILUSTRACIÓN 17. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE SILVATEAM .....	164
ILUSTRACIÓN 18. UBICACIÓN DE EMPRESAS DE SILVATEAM .....	167
ILUSTRACIÓN 19.EMPRESA CRC .....	169
ILUSTRACIÓN 20. FURFURAL .....	170
ILUSTRACIÓN 21. MEDIO DE TRANSPORTE PARA TRASLADAR FURFURAL.....	171
ILUSTRACIÓN 22. PARTES DE LA MAZORCA .....	186
ILUSTRACIÓN 23. PARTES DEL MAÍZ.....	186
ILUSTRACIÓN 24. MAÍZ REVENTÓN.....	189
ILUSTRACIÓN 25. MAÍZ HARINOSO .....	189
ILUSTRACIÓN 26. MAÍZ DULCE .....	190
ILUSTRACIÓN 27. MAÍZ CRISTALINO.....	190
ILUSTRACIÓN 28. MAÍZ DENTADO.....	190
ILUSTRACIÓN 29. MAÍZ TUNICADO .....	191
ILUSTRACIÓN 30. BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR.....	191
ILUSTRACIÓN 31. ÁCIDO SULFÚRICO.....	195
ILUSTRACIÓN 32. ZONAS PRODUCTORAS DE MAÍZ REPÚBLICA DE EL SALVADOR 2014-2015 .....	206
ILUSTRACIÓN 33. PLANTAS DE FERTICA EL SALVADOR .....	217
ILUSTRACIÓN 34. MAPA DE C.A. CON EMPRESAS DE FERTICA.....	218
ILUSTRACIÓN 35. UBICACIÓN DE AINSA S.A. DE C.V. ....	220
ILUSTRACIÓN 36. MAPA DE EL SALVADOR].....	263
ILUSTRACIÓN 37. MAPA DE EL SALVADOR CON PUERTOS Y AEROPUERTOS .....	266
ILUSTRACIÓN 38. TASA DE ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN DE 10 AÑOS Y MÁS POR DEPARTAMENTO.....	269
ILUSTRACIÓN 39. MAPA DE EL SALVADOR CON CARRETERAS PRINCIPALES .....	270
ILUSTRACIÓN 40. MAPA DE EL SALVADOR CON UBICACIÓN DE CENTRALES GENERADORAS 2010 .....	271
ILUSTRACIÓN 41. MAPA CON ÁREAS DE INFLUENCIA, PARTICIPACIÓN EN LAS VENTAS DE ELECTRICIDAD Y NÚMERO DE USUARIOS DE LAS COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS.....	271
ILUSTRACIÓN 42. VIVIENDAS QUE RECIBEN SERVICIO DE AGUA POTABLE CONTINUO POR DEPARTAMENTO .....	272

ILUSTRACIÓN 43. MUNICIPIOS MÁS VIOLENTOS EN EL 2015.....	273
ILUSTRACIÓN 44. MAPA DE LLUVIA ACUMULADA EL SALVADOR .....	274
ILUSTRACIÓN 45. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE SANTA ANA.....	276
ILUSTRACIÓN 46. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN .....	278
ILUSTRACIÓN 47. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE SONSONATE .....	280
ILUSTRACIÓN 48. MAPA DE EL SALVADOR CON RUTA GENERAL .....	285
ILUSTRACIÓN 49. MAPA DE SONSONATE CON RUTA DEPARTAMENTAL 1 .....	286
ILUSTRACIÓN 50. MAPA DE SANTA ANA CON RUTA DEPARTAMENTAL 2 .....	286
ILUSTRACIÓN 51. ALCOHOL FURFURILICO .....	304
ILUSTRACIÓN 52. ELASTÓMEROS DE POLIURETANO .....	308
ILUSTRACIÓN 53. USO COTIDIANO DE ELASTÓMEROS DE POLIURETANO .....	309
ILUSTRACIÓN 54. SPANDEX COMO MATERIA PRIMA.....	309
ILUSTRACIÓN 55. USOS COTIDIANOS DEL SPANDEX.....	310
ILUSTRACIÓN 56. USO COTIDIANO DEL NYLON.....	311
ILUSTRACIÓN 57. MAZORCA CON SUS PARTES .....	316
ILUSTRACIÓN 58. PLANTA DEL MAÍZ CON SUS PARTES.....	316
ILUSTRACIÓN 59. ÁCIDO SULFÚRICO.....	319
ILUSTRACIÓN 60. ETIQUETAS .....	324
ILUSTRACIÓN 61. FILM EXTENSIBLE .....	326
ILUSTRACIÓN 62. EJEMPLO DE USO DE FILM EXTENSIBLE .....	326
ILUSTRACIÓN 63. PLATAFORMA PORTÁTIL .....	379
ILUSTRACIÓN 64. SECADOR DE TAMBOR ROTATORIO .....	383
ILUSTRACIÓN 65. TRITURADOR DE DESECHOS VEGETALES .....	386
ILUSTRACIÓN 66. REACTOR QUÍMICO.....	389
ILUSTRACIÓN 67. DESTILADOR Y CONDENSADOR.....	392
ILUSTRACIÓN 68. TANQUE DE ACERO INOXIDABLE .....	395
ILUSTRACIÓN 69. IMPRESORA DE ETIQUETAS.....	398
ILUSTRACIÓN 70 EXTINTOR ABC.....	408
ILUSTRACIÓN 71. ALMACENAMIENTO DE CLORURO DE SODIO .....	420
ILUSTRACIÓN 72. ALMACENAMIENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO ACUOSO .....	420
ILUSTRACIÓN 73. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO (FURFURAL) .....	421
ILUSTRACIÓN 74. CÉLULA DE UN TRABAJADOR DIFERENTES MAQUINAS .....	428
ILUSTRACIÓN 75.MEDIDAS DE OPEN TRÁILER .....	436
ILUSTRACIÓN 76. CAMIÓN DE 4.5 TONELADAS.....	437
ILUSTRACIÓN 77. DISTRIBUCIÓN DE PRIMER OPEN TRÁILER .....	438
ILUSTRACIÓN 78. DISTRIBUCIÓN DE SEGUNDO OPEN TRÁILER .....	439
ILUSTRACIÓN 79. DISTRIBUCIÓN DE 3ER OPEN TRÁILER .....	440
ILUSTRACIÓN 80. TIPO DE ÁREA PARA RECIBO Y DESPACHO.....	443
ILUSTRACIÓN 81. DIMENSIONES DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS.....	453
ILUSTRACIÓN 82: DIMENSIONES DEL ÁREA DE RECEPCIÓN.....	454
ILUSTRACIÓN 83 DIMENSIONES DE LOS SERVICIOS SANITARIOS.....	454
ILUSTRACIÓN 84 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA DE PARQUEO.....	455
ILUSTRACIÓN 85. REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS DISTINTAS ÁREAS DE LA ORGANIZACIÓN .....	455
ILUSTRACIÓN 86. SEGUNDA APROXIMACIÓN, ÁREA DE PRODUCCIÓN .....	461
ILUSTRACIÓN 87. SEGUNDA APROXIMACIÓN .....	466
ILUSTRACIÓN 88. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	467

ILUSTRACIÓN 89. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	468
ILUSTRACIÓN 90. EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN CON TABLA ROCA .....	470
ILUSTRACIÓN 91. TABLA ROCA.....	470
ILUSTRACIÓN 92. EJEMPLO DE PUERTA PARA OFICINA .....	471

## ABREVIATURAS

**DEA:** División de Estadísticas Agropecuarias  
**DGEA:** Dirección General de Economía Agropecuaria  
**MAG:** Ministerio de Agricultura y Ganadería  
**ENAPM:** Encuesta Nacional Agropecuaria de Propósitos Múltiples  
**FOB:** Libre a Bordo  
**CIF:** Costo, Seguro y flete. Cost Insurance and Freight  
**BCR:** Banco Central de Reserva  
**PIB:** Producto Interno Bruto  
**PPA:** PRECIOS DE PARIDAD DE PODER ADQUISITIVO  
**USD:** United States Dollar  
**FMI:** Fondo Monetario Internacional  
**DR-CAFTA:** (Dominican Republic-Central América Free Trade Agreement, en inglés), o  
**TLC** (Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos de América, en castellano)  
**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo  
**PROESA:** Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador  
**EU:** Unión Europea  
**C.A:** Centro América  
**WTI:** West Texas Intermediate  
**CLAEES:** Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador  
**CIIU:** Clasificación Internacional Industrial Uniforme  
**I+D:** Investigación y Desarrollo  
**NSO:** Normas Salvadoreñas Obligatorias  
**NSR:** las Normas Salvadoreñas Recomendadas  
**MARN:** Medio Ambiente y Recursos Naturales  
**OMC:** Organización Mundial de Comercio  
**PIC:** Consentimiento Informado Previo  
**CEPQ:** El Comité de Examen de Productos Químicos  
**COPs:** Contaminantes orgánicos persistentes  
**POPs:** Persistent Organic Pollutant

## INTRODUCCIÓN

Con la globalización, un país tercermundista como lo es El Salvador, a menudo pasa por momentos económicamente difíciles, para muchos puede ser inestable y para otros simplemente la estabilidad se aleja más, por lo que, en ese afán de lograr una estabilidad, se buscan opciones y alternativas efectivas y factibles, que permitan mejorar la economía nacional. Por muchos años una de las ramas en que se sostiene la economía ha sido la agricultura, pero a raíz de que disminuido su intensidad de operaciones o simplemente han renunciado a seguir realizando dicha actividad, razón por la cual desde hace un tiempo para acá, en el país se ha visto un incremento en el flujo de las importaciones, pero para que el país pueda mejorar la situación económica, no solamente basta con remesas, sino que al mismo tiempo hay que echar a andar proyectos visionarios y emprendedores, que colaboren en cambiar y mejorar la situación, que den un valor agregado a la calidad de vida que tienen las personas, colaborando en el crecimiento como país, en el desarrollo, puede ser lanzando nuevos productos o adicionando productos en alguna zona geográfica, donde actualmente los mercados no los han incluido o dichos productos tienen poca fuerza en los mismos; con lo cual se podrá tener un flujo más dinámico de la economía.

El eje central en el que se desenvuelve el presente proyecto resulta ser el furfural como subproducto de la cosecha del maíz, mismo que a bien se ha denotado es tan prometedor para contribuir a solventar diversas necesidades que en el mundo se experimentan.

Con los productos derivados del furfural que se han planteado y que se especificarán aún más en detalle en el presente documento, se vislumbra una novedosa e innovadora forma por generar beneficios en diversos ámbitos.

Dichos beneficios se han considerado por las vías ambientales, fomentando y protegiendo el medio ambiente con el correcto procesamiento y aprovechamiento de los residuos de las cosechas de maíz. Sostenible desde luego ofreciendo así una propuesta novedosa y con fines ambientalistas.

Por otra parte, se han considerado el ser fuente generador de beneficios económicos, mismos que estarán reflejados ofreciendo una nueva actividad productiva hacia una determinada localidad del país y posible también por reproducir en cualquier otra región. Ante la solución propuesta sobre el planteamiento de una Planta móvil procesadora de furfural, se vislumbra la generación de empleos e ingresos y un nuevo aporte ante la reconversión agro empresarial que en el país se persigue.

Finalmente, y con el énfasis social, se plantea el lograr contribuir a la mentalidad salvadoreña puesto que actualmente el problema de la basura en el país es cada día más difícil de controlar ya que el salvadoreño no posee la cultura de la limpieza pues arroja la basura en cualquier lado. Al darle a un desecho un valor monetario se pretende ir creando



la conciencia social de un mejor manejo de los residuos actuales, minimizando así el impacto ambiental.

Ante todo, lo anteriormente mencionado, se presenta el desarrollo del marco teórico, marco conceptual, diseño, desarrollo, evaluaciones económicas, sociales, técnicas, ambientales, etc. con el fin de plantear de manera específica la solución propuesta sobre una planta móvil procesadora de furfural en El Salvador.

Por lo que con el desarrollo de lo anterior se conforma lo que es el estudio de factibilidad del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz para obtener furfural.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad técnico-económica para el establecimiento de una propuesta para el procesamiento y comercialización que se pretende ejecutar con la industrialización del furfural como subproducto de la cosecha del maíz en El Salvador. Presentando así una alternativa encaminada a la búsqueda del desarrollo social, económico y ambiental de las poblaciones que podrían estar interesadas en la adopción de la misma.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico para determinar la necesidad y oportunidad a considerar sobre el aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz en El Salvador, conociendo así la dinámica de los diferentes consumidores, abastecedores y competidores de éstos.
- Determinar en base al diagnóstico los elementos esenciales para conceptualizar el Diseño de la Solución.
- Establecer los criterios necesarios para la toma de decisiones en aspectos relacionados a elementos como tamaño de la planta, ubicación, procesos productivos, estructura organizativa entre otros; para lograr una optimización de recursos, y contar con una organización para la propuesta de forma aceptable y sostenible.
- Desarrollar la planificación de la producción, balance de materiales y de línea para establecer los requerimientos productivos y la capacidad requerida en la planta.

- Seleccionar y especificar la maquinaria y equipo más adecuado para el proceso productivo. Determinar los espacios requeridos en todas las áreas de la empresa para establecer la óptima distribución en planta.
- Establecer la organización y los aspectos legales para la actividad productiva del proyecto en su fase de operación.
- Realizar un estudio Económico - Financiero que permita considerar el desempeño del proyecto en dichos ámbitos, y las medidas en que éstos puedan ser favorables o adversos conforme al tiempo.
- Realizar una evaluación económica y financiera, del proyecto, para determinar así el rendimiento sobre la inversión y rentabilidad de elaborar furfural en base a los residuos de la cosecha del maíz.
- Realizar Evaluaciones Sociales, Ambientales y de Genero, para cuantificar el impacto que la implantación del proyecto generara en las zonas donde se plantea la localización del mismo.
- Establecer el plan de implementación que permita brindar la pauta para ejecutar el proyecto mismo, determinando todos los requerimientos materiales, económicos y humanos necesarios a considerar pertinentes.

## ALCANCES Y LIMITACIONES

### ALCANCES

- El estudio se realizará tomando como base toda la información que date del año 2005 hasta el año 2015.
- El universo del estudio del mercado consumidor comprende todos los países reportados como consumidores de furfural. Entre ellos diversos países de Europa, Sur América, EEUU.

### LIMITACIONES

- El estudio está basado en la existencia del IV Censo Agropecuario 2007-2008 de El Salvador proporcionado por el Ministerio de Economía.
- El estudio está basado en la existencia del VII Censo Económico 2005 de El Salvador proporcionado por el Ministerio de Economía.
- El estudio está basado en la existencia de la Encuesta de hogares de propósitos múltiples (EHPM) realizada por el Ministerio de Economía, a través de la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC). La última se desarrolló en el año 2010.
- El estudio está basado en el documento de Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES), elaborada con base a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas, CIIU, revisión 4.0, oficializada por la División de Estadística de Naciones Unidas en agosto del 2008
- Falta de información actualizada sobre volúmenes de exportación e importaciones del furfural.
- Presencia territorial de las pandillas constituye una limitante para la investigación de campo.
- El estudio de mercado consumidor enfocado en diversos países importadores de furfural se limitará a información secundaria debido a los escasos recursos (tiempo y dinero) para recolectar información y realizar un estudio de gran magnitud fuera de la República de El Salvador.

## IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

### IMPORTANCIA

- El estudio a realizar es relevante y se torna atractivo debido al establecimiento de una propuesta sobre el aprovechamiento de residuos de maíz convirtiéndolo en un subproducto siendo este el furfural, escasamente ha sido explorada al menos a nivel nacional. De ahí que constituye ser una oportunidad novedosa y muy atractiva por estudiar.
- La realización del estudio además es importante debido a que con él se ofrecerían nuevas alternativas de empleo e ingresos para las poblaciones beneficiadas; el contribuir de alguna u otra manera a la búsqueda del desarrollo económico y social de tales regiones son intenciones más que valiosas.
- La cosecha del maíz genera una gran cantidad de lo que hasta ahora se ha declarado como desechos. Ante esta preocupación por los impactos al ambiente y la presión competitiva cada vez mayor en las industrias, y las nuevas demandas del consumidor, se ha despertado el interés por aprovechar lo que se había considerado desecho y enfocarlo como un residuo aprovechable para la producción de nuevos productos funcionales.
- El proyecto se considera tomando como base La Producción Más Limpia que resulta a partir de la conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción. El estudio puede brindar una nueva oportunidad para que se tome conciencia al respecto y se minimicen los desechos.

### JUSTIFICACION

- El Salvador es el segundo país de Centro América productor de maíz. En promedio en el año 2010 y 2014 produjo 829 millones de toneladas. Por lo que es un potencial abastecedor de una industria que procesara los residuos del maíz.
- El Furfural ofrece una variedad de usos en diversas áreas como la agroquímica, química, plásticos, etc. Teniendo así un potencial y amplio mercado consumidor al que se puede incursionar.
- Dentro de otro contexto, la participación de la Ingeniería Industrial representa una oportunidad más para la aplicación de técnicas y metodologías de análisis que aportarán elementos claves para el desarrollo de propuestas industriales encaminadas además de la búsqueda de beneficios económicos, los tan ansiados y necesitados beneficios sociales.

# METODOLOGÍA GENERAL

La metodología general del estudio de factibilidad es la siguiente:

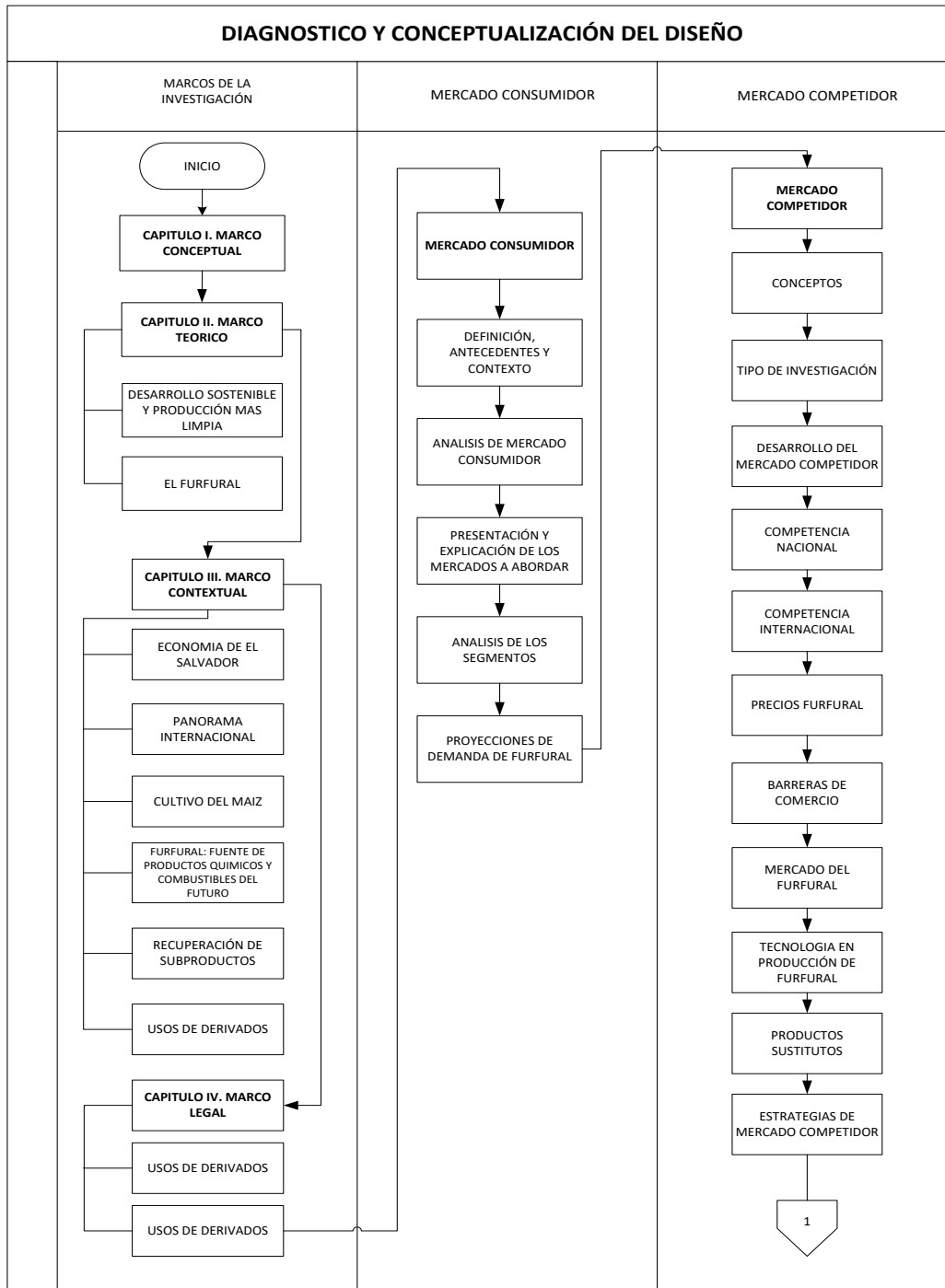


Diagrama 1. Metodología General de Diagnóstico y Conceptualización del diseño

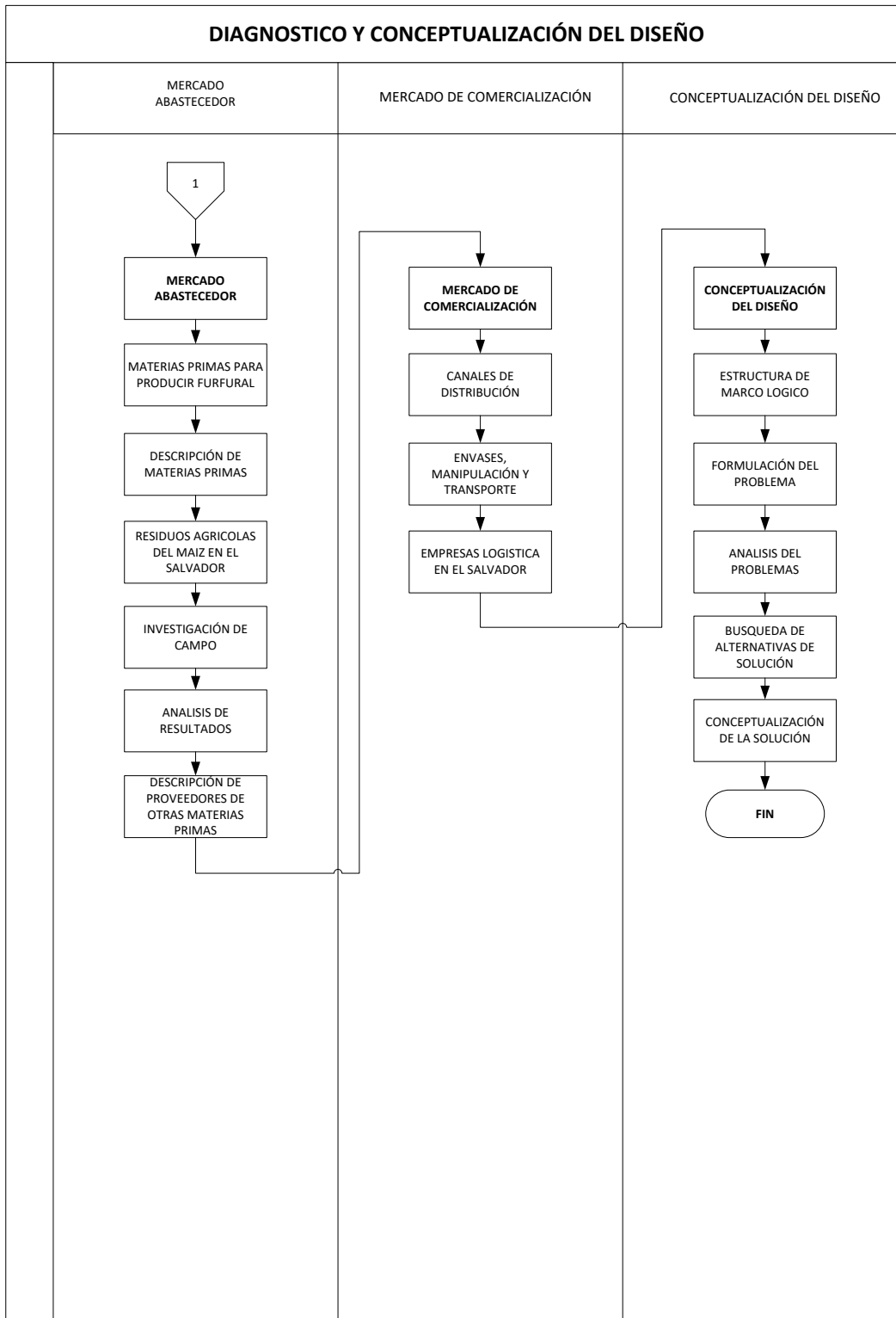
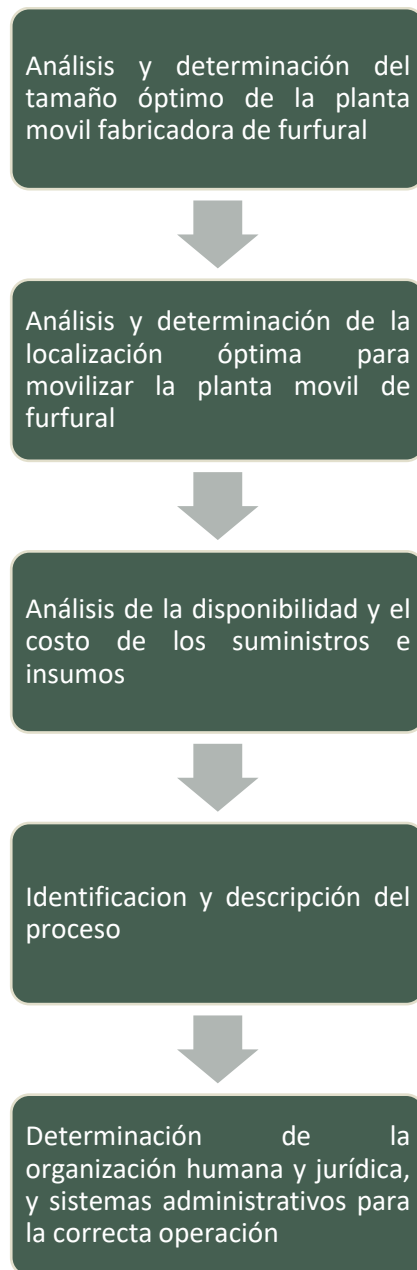


Diagrama 2. Metodología General de Diagnóstico y Conceptualización del Diseño



*Diagrama 3. Metodología de la Investigación; Diseño detallado*



## 1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para obtener la mayor información necesaria se usarán para el estudio dos tipos de investigación:

- Investigación descriptiva: El objetivo de la investigación descriptiva consistirá en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limitará a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.
- Investigación exploratoria: tendrá como principal objetivo dar una comprensión inicial del problema a tratar. Esta fase permitirá definir el problema de una manera más precisa, a través de la cual se plantearán diferentes supuestos que orienten el desarrollo del planteamiento del problema.

Para el estudio inicialmente se realizará una investigación exploratoria, ya que lo primero que se necesita es recoger e identificar antecedentes generales y toda la información relacionada con los temas a investigar, para posteriormente documentarla y examinarla, y plasmarla en el trabajo.

La investigación se realizará de forma documental, en sitios formales de internet, lugares en donde se pueda conseguir cualquier tipo de información útil, mediante boletines, revistas u otros medios electrónicos, impresos, etc.

Luego de haber recabado toda la información posible concerniente al tema, se realizará una investigación de campo, materializada en encuestas y entrevistas realizadas a los segmentos que se establecerán. De esta investigación se obtendrán resultados que se han planificado encontrar a la hora de establecer los objetivos, esto permitirá realizar inferencias y generalizar tendencias del mercado.

Además, se realizará una investigación probabilística, la cual se obtendrá de las tabulaciones y análisis de las encuestas.

## 1.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la realización del estudio de mercado se tomarán en cuenta dos tipos de fuentes de información: las primarias y las secundarias.

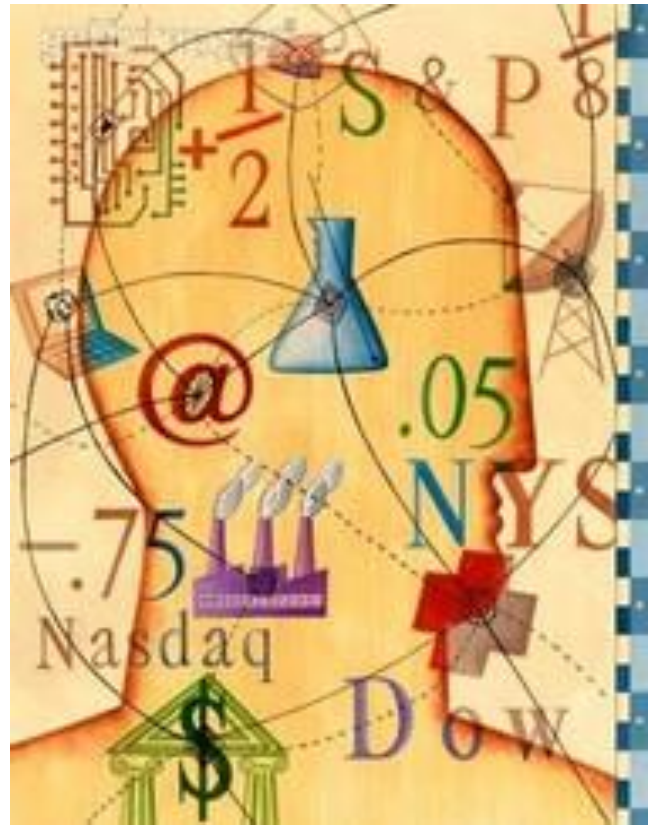
- **Fuentes de Información primaria:** Son datos que se obtendrán específicamente para el estudio que se está realizando. Los métodos para recopilar la información serán las entrevistas, sesiones de grupo, observación, encuestas, entre otros, de estos, la más común y útil será la encuesta. Sin embargo, se debe tener presente que una encuesta es un punto de partida para obtener un panorama de la conducta, hábitos de los posibles consumidores o involucrados también en el estudio.
- **Fuentes de Información secundarias:** Serán datos que ya existan y que habrán sido recopilados para propósitos distintos a los de la investigación que se realiza, sin embargo, aportarán al desarrollo de la investigación al complementarse con la información primaria. Sus principales ventajas: son rápidos y fáciles de obtener, su costo de recopilación es bajo y ayudan a definir mejor un problema. A pesar de sus ventajas se debe procurar que esta información sea actual, confiable, exacta y aplicable a la investigación.

## 1.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- **Encuesta:** Serán un conjunto de cuestiones normalizadas dirigidas a una representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos.
- **Entrevistas:** en la medida de lo posible se utilizarán entrevistas, siendo estas utilizadas para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que se propondrán de los aquí formuladores del proyecto. Quienes respondan podrán ser gerentes o empleados de empresas privadas, gubernamentales y no gubernamentales, personas expertas o con algún conocimiento en lo que se desee conocer o aquellos que proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta.
- **Observación:** Otra técnica útil, consistirá en observar a las personas para recabar sucesos mediante la ocurrencia de estos o fenómenos peculiares.

## CAPITULO I. MARCO CONCEPTUAL

El presente marco conceptual contiene definiciones, conceptos y líneas que enmarcan el diagnóstico y la conceptualización del diseño para industrializar el furfural como subproducto de la cosecha del maíz. Todo esto con el objetivo de entrar en materia y comprender el contexto de la investigación.



## **1. FACTIBILIDAD**

Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados, la factibilidad se apoya en 3 aspectos: básicos: Operativo, Técnico. • Económico. El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de los tres aspectos anteriores.

## **2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.

## **3. FURFURAL**

El compuesto químico furfural es un aldehído industrial derivado de varios subproductos de la agricultura, maíz, avena, trigo, aleurona, aserrín. El nombre furfural es por la palabra latina furfur, "salvado", en referencia a su fuente común de obtención.

Es un aldehído aromático, con una estructura en anillo. Su fórmula química es  $C_5H_4O_2$ . En estado puro, es un líquido aceitoso incoloro con olor a almendras, en contacto con el aire rápidamente pasa a amarillo.

## **4. SUB PRODUCTO**

Un subproducto es un producto secundario y, a veces, inesperado. También se llama subproducto al residuo de un proceso al que se le puede sacar una segunda utilidad. No es un desecho porque no se lo elimina, sino que se lo usa para otro proceso.

Es ventajoso encontrar una utilidad para los desechos y convertirlos en subproductos re aprovechables de algún modo.

Así, en vez de pagar el costo de eliminar el desecho, se crea la posibilidad de obtener un beneficio. Además, de la ventaja económica está la ventaja ambiental de reducir o eliminar los residuos que en otro caso recibiría el entorno.

## **5. COPRODUCTOS**

Cuando en una empresa se fabrican uno o dos productos diferentes, utilizando las mismas materias primas (insumos), se está realizando lo que se denomina “producción conjunta”. En alguna fase de la producción surgirán uno o más productos diferenciados. Ese momento se denomina “punto de separación”. El término de “coproductos o productos conjuntos” se aplica a las situaciones en las que todos los productos que aparecen en el punto de separación tienen un valor relativo importante. Cuando uno de los productos resultantes de la separación posee un valor muy pequeño en relación con el resto se le llama “subproducto” (los subproductos serán estudiados en el siguiente tema). Las características de los coproductos son:

1. Los coproductos son el objetivo fundamental de las operaciones fabriles.
2. El valor de venta de los coproductos es relativamente alto en relación con el de los subproductos.
3. La industria tiene que fabricar todos los coproductos para producir cualquiera de ellos.
4. El fabricante tiene escaso o ningún control sobre las cantidades relativas de los diversos coproductos que se obtendrán.

## **6. INDUSTRIALIZACIÓN**

La industrialización consiste en la producción de bienes a gran escala, mediante la utilización de máquinas accionadas por nuevas fuentes de energía. Se conoce como industrialización el proceso por el que un Estado o comunidad social pasa de una economía basada en la agricultura a una fundamentada en el desarrollo industrial y en el que éste representa en términos económicos el sostén fundamental del Producto Interior Bruto y en términos de ocupación ofrece trabajo a la mayoría de la población. Supone, además, una economía de libre cambio.

## **7. DESPERDICIOS**

Mal aprovechamiento de alguna cosa o un recurso, desecho de algo, basura, restos que no se pueden aprovechar.

## **8. DESECHOS SÓLIDOS**

Material o conjunto de materiales resultantes de cualquier proceso u operación que esté destinado al desuso, que no vaya a ser utilizado, recuperado o reciclado.

## **9. RESIDUOS SÓLIDOS**

Todos aquellos materiales o restos que no tienen ningún valor económico para el usuario, pero sí un valor comercial para su recuperación e incorporación al ciclo de vida de la materia.

## **10. RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ**

El cultivo del maíz produce una gran cantidad de biomasa, de la cual el hombre cosecha apenas cerca del 50% en forma de grano. El resto, corresponde a diversas estructuras de la planta tales como caña, hoja, limbos y mazorca entre otros. La producción de biomasa residual que genera un cultivo de maíz de grano (cañas, hojas, chalas y mazorcas), fluctúa entre 20 a 35 toneladas por hectárea y en el maíz de choclo (cañas y hojas) varía entre 16 a 25 toneladas por hectárea. La proporción entre los componentes del residuo depende principalmente de la variedad, nivel de fertilización y tipo de cultivar.

## **11. ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado es un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información acerca de los clientes, competidores y el mercado. Sus usos incluyen ayudar a crear un plan de negocios, lanzar un nuevo producto o servicio, mejorar productos o servicios existentes y expandirse a nuevos mercados.

## **12. ESTUDIO TECNICO**

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto en el que se verifica la posibilidad técnica de fabricar el producto o prestar el servicio, y se determina el tamaño, localización, los equipos, las instalaciones y la organización requerida para realizar la producción.

## **13. EVALUACION ECONOMICA.**

La evaluación constituye un balance de las ventajas y desventajas de asignar al proyecto analizado los recursos asignados para su realización.

## **14. EVALUACION FINANCIERA**

La evaluación puede considerarse como aquel ejercicio teórico mediante el cual se intentan identificar, valorar y comparar entre sí los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas de proyecto con la finalidad de coadyuvar a decidir la más conveniente.

## **15. ADMINISTRACION DEL PROYECTO**

La administración de proyectos es una metodología usada a nivel mundial, por empresas e instituciones para alcanzar objetivos en un tiempo determinado.

## CAPITULO II. MARCO TEORICO

Dado el actual requerimiento por comprender un concepto tan recurrente en los campos académico, social, político y económico, como el Desarrollo Sostenible, este Marco Teórico pretende desarrollar su significado y aplicación a la temática en estudio.

Se plantearán los conceptos básicos, complementarios y específicos de un proyecto de aprovechamiento integral de desechos de maíz, como una medida de aprovechamiento de residuos agrícolas y la implementación de técnicas de Producción más Limpia en la agroindustria; obteniéndose así el furfural, un aldehído de gran importancia como solvente industrial y usado en la fabricación de resinas poliméricas, entre otras aplicaciones.

Así se muestra el caso de la agroindustria del maíz, predominante en la cultura salvadoreña, tanto en su cultivo como en el consumo de sus productos; señalando la utilización de la gran cantidad de residuos agrícolas disponibles, mediante su transformación industrial, en productos de valor técnico y económico, lo cual resuelve un problema de fundamental interés para los países productores en vías de desarrollo al realizar una gestión adecuada de los desechos, obteniendo un valor agregado en la producción agrícola.





## 1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA



El desarrollo sostenible no es una idea nueva. Muchas culturas a través de la historia humana han reconocido la necesidad de armonía entre la naturaleza, la sociedad y la economía. Lo que sí es nuevo es la articulación de estas ideas en el contexto de una sociedad global industrial y de información. Requiere la comprensión de que la inacción tiene consecuencias negativas y que debemos encontrar formas innovadoras de cambiar estructuras institucionales e influenciar conductas individuales. Se trata de tomar acción, de cambiar políticas y prácticas en todos los niveles, desde el ámbito individual hasta el internacional.

La Producción Más Limpia resulta a partir de la conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

Esta iniciativa describe un acercamiento preventivo a la gestión ambiental. No es ni una definición legal ni científica que se pueda diseccionar, analizar o someter a disputas teóricas. Es un amplio término que abarca lo que algunos países o instituciones llaman: ecoeficiencia, minimización de residuos, prevención de la contaminación o productividad verde.

### 1.1 DESARROLLO SOSTENIBLE

Desarrollo sostenible es un concepto en constante cambio y aún no existe un único significado; históricamente hablando, se puede asociar el nacimiento de este concepto a dos constataciones importantes que empieza a tener la humanidad hacia los años 70 del siglo XX:

1. El incremento de los crecimientos y de los desequilibrios,
2. La existencia de límites y de impactos medioambientales.

El Informe Brundtland (1987) vincula desarrollo y medio ambiente como interdependientes e imprescindibles y utiliza por primera vez, de forma popular, el concepto de desarrollo sostenible.

Según su definición clásica, obtenida de dicho informe, el desarrollo sostenible es *“Aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (ONU, 1987). Contiene en su interior dos conceptos clave:

- a) el concepto de "necesidades", en particular las necesidades esenciales de los pobres del mundo, a quienes debe darse una prioridad principal, y
- b) la idea de las limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y organización social en la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras.

Así, los objetivos de desarrollo económico y social deben ser definidos en términos de sostenibilidad en todos los países -desarrollados o en vías de desarrollo- orientados al mercado o de planificación centralizada. Las interpretaciones pueden variar, pero deben compartir ciertas características generales y debe surgir de un consenso sobre el concepto básico de desarrollo sostenible y un marco estratégico amplio para su realización.

La satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas es el objetivo principal del desarrollo. Las necesidades esenciales de un gran número de personas en los países en desarrollo, como: alimentación, vestido, vivienda y empleo, no se están satisfaciendo; y más allá de las mencionadas, estas personas tienen legítimas aspiraciones a una mejor calidad de vida. Un mundo en el que la pobreza y la desigualdad son endémicas de regiones específicas será siempre propenso a sufrir crisis, entre ellas la ecológica. El desarrollo sostenible busca satisfacer lo antes expuesto.

Lograr tal cometido depende, en parte, del logro de potencial crecimiento y desarrollo sostenible aunado al crecimiento económico en los lugares deficitarios. La consistencia entre ellos reflejará los principios generales de la sostenibilidad y la no explotación de los demás. Pero el crecimiento por sí solo no es suficiente; los altos niveles de actividad productiva y la pobreza generalizada pueden coexistir y poner en peligro el medio ambiente. Por lo tanto, el desarrollo sostenible exige que las sociedades satisfagan las necesidades humanas, al aumentar la capacidad productiva garantizando la igualdad de oportunidades para todos.

Una expansión en número puede aumentar la presión sobre los recursos y disminuir el aumento de los niveles de vida en las zonas en que la privación es generalizada. Aunque la cuestión no es sólo del tamaño de la población, sino de la distribución de los recursos; el desarrollo sostenible sólo puede llevarse a cabo siempre que la evolución demográfica esté en armonía con las variaciones del potencial productivo del ecosistema.

Una sociedad puede poner de muchas maneras en peligro su capacidad para satisfacer las necesidades esenciales de su pueblo en el futuro, por ejemplo, con la sobreexplotación de los recursos. La dirección de los avances tecnológicos puede solucionar algunos problemas inmediatos, pero puede conllevar a otros mayores. Grandes sectores de la población pueden ser marginados por el desarrollo mal dirigido.

La agricultura sedentaria, la desviación de cursos de agua, la extracción de minerales, la emisión de calor y gases nocivos a la atmósfera, los bosques comerciales, y la manipulación genética, son todos ejemplos de la intervención humana en los sistemas naturales en el curso del desarrollo. Hasta hace poco, estas intervenciones fueron de pequeña escala y su impacto limitado. Las intervenciones actuales son más drásticas en escala e impacto, y más amenazantes a los sistemas sustentadores de la vida tanto a nivel local como mundial. Como mínimo, el desarrollo sostenible no debe poner en peligro los sistemas naturales que sustentan la vida en la Tierra: la atmósfera, las aguas, los suelos y los seres vivos.

### 1.1.1 LA SOSTENIBILIDAD BASADA EN CRITERIOS.

La sostenibilidad ha de ser ambiental, social y económica, es decir, ha de utilizar criterios ecológicamente viables y no degradantes, ser socialmente aceptada y deseada, económicamente realizable con tecnologías apropiadas, y ha de facilitar finalmente para el futuro los correspondientes capitales naturales, sociales y económicos.

Así, tal y como dice lo anterior y como se refleja en la ilustración 1, la sostenibilidad debe ser desde tres puntos de vista: ambiental, social, económico y conjuntamente.

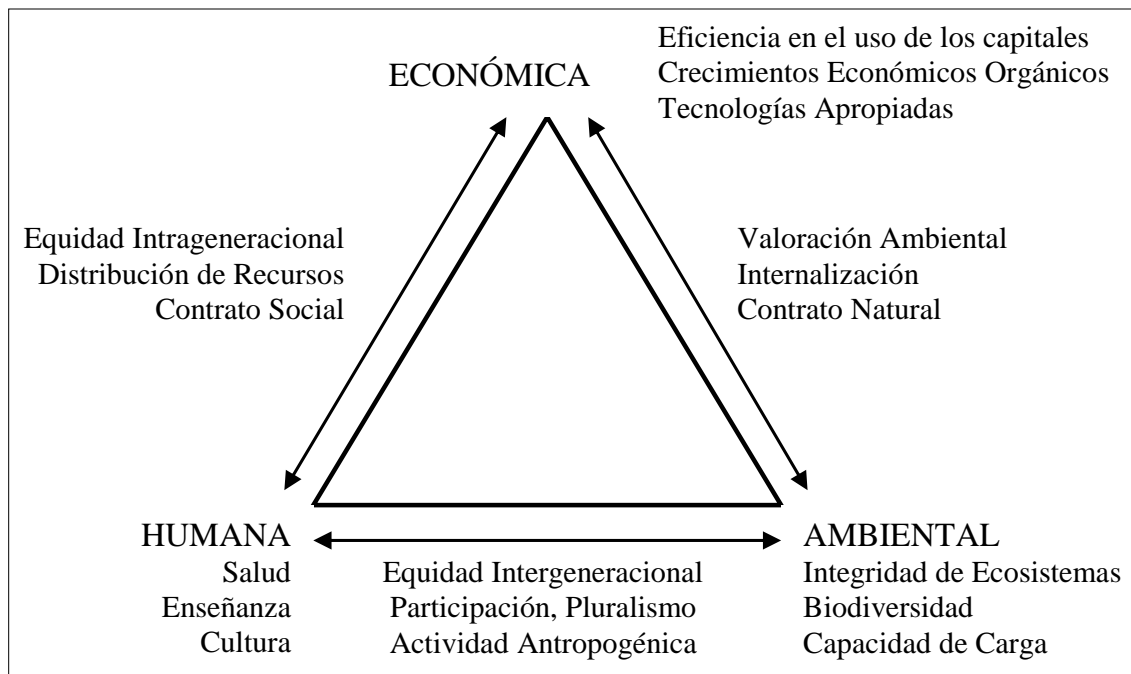


Ilustración 1. Triangularidad de la Sostenibilidad.

### **1.1.2 PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD.**

Globalidad, integración, límites, participación y justicia son las piezas que integran el complejo concepto del desarrollo sostenible. La química verde consiste en el desarrollo de las metodologías para modificar la naturaleza intrínseca de los productos o procesos con la finalidad de reducir los riesgos que estos involucren tanto para el ambiente como para la salud humana.

1. Es preferible evitar la generación de un residuo que tratarlo o limpiarlo una vez formado.
2. Se deben desarrollar métodos que maximicen la incorporación de todos los materiales de un proceso en el producto final.
3. Cuando sea posible, se deben diseñar sustancias químicas que sean de baja o nula toxicidad para el ambiente o los seres humanos.
4. Las sustancias químicas se deben diseñar de manera que sean eficientes al mismo tiempo que tengan baja peligrosidad.
5. El uso de sustancias auxiliares (solventes, agentes de separación, etc.) debe ser evitado cuando sea posible y cuando no, se deben utilizar sustancias inocuas.
6. Se deben analizar, y de ser posible reducir, los requerimientos de energía dependiendo de sus impactos ambientales y económicos. Son preferibles los procesos a temperatura y presión atmosférica.
7. Las materias primas deben ser preferentemente renovables.
8. Cuando sea posible se debe evitar la derivación innecesaria (protección/desprotección, modificaciones temporales de procesos fisicoquímicos, etc.).
9. El uso de catalizadores es preferible al uso estequiométrico de sustancias químicas.
10. Los productos químicos deben diseñarse para que al final de su vida útil no persistan en el ambiente y formen productos de degradación inocuos.
11. Es necesario el desarrollo de metodologías analíticas que permitan el monitoreo continuo de los procesos para verificar y controlar la formación de sustancias peligrosas.
12. Las sustancias utilizadas en los procesos químicos se deben seleccionar de manera que se minimice el potencial de ocurrencia de accidentes químicos (como explosiones e incendios).

### **1.1.3 LA SOSTENIBILIDAD Y EL DESARROLLO AGRÍCOLA.**

Se define la agricultura sostenible como “un sistema integrado de prácticas de producción vegetal y animal que tienen aplicación a un sitio específico y que a largo plazo debe: satisfacer el alimento humano; mejorar la calidad ambiental, y la base de los recursos naturales, de la que depende la actividad agrícola; hacer el más eficiente uso de los recursos no renovables y de los recursos locales, integrando en lo posible los ciclos y controles naturales biológicos; sostener la viabilidad económica de las operaciones de las fincas, y mejorar la calidad de vida de los finqueros y de la sociedad en general”.

El Comité Asesor Técnico del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (TAC/CGIAR) entiende por agricultura sostenible: "...el manejo exitoso de los recursos para la agricultura, para satisfacer las necesidades cambiantes del ser humano mientras se mantiene o mejora la calidad del ambiente y se conservan los recursos naturales".

A partir de todo lo anterior, los requisitos indispensables para alcanzar la sostenibilidad serían que todas las acciones y sus resultados cumplan con los criterios ambientales, sociales y económicos antes descritos.

En el caso específico de la agricultura se ha de procurar un equilibrio entre el uso de los recursos naturales y su producción, de manera que no se ponga en peligro el futuro de las próximas generaciones, reduciendo lo más posible el uso de insumos foráneos y eliminando la contaminación. Debe procurarse un crecimiento con igualdad, con gran participación comunitaria, y que promueva la conservación de los recursos naturales, manteniéndose dentro de la capacidad de carga de la tierra.

Existen dos extremos en la agricultura tropical: la que se fundamenta en el alto uso de insumos externos que afectan el ambiente y el agotamiento de los recursos no renovables, y la basada en bajo uso de insumos externos, generalmente practicada con el empleo de métodos erosivos que hacen que los recursos naturales no brinden sustento a las poblaciones locales.

Entre los dos extremos de prácticas agrícolas existen elementos que ofrecen grandes oportunidades para orientar las prácticas agrícolas del futuro hacia la sostenibilidad. Para el caso, la alta innovación en ciencia y tecnología agrícola nos indica que los científicos dedicados a esta labor podrían reorientar, con el apoyo de otras áreas del saber, la investigación hacia la sostenibilidad agrícola.

Es vital para este proceso de alcanzar la sostenibilidad impulsar la participación de la población a nivel local; es decir, que en todas las acciones que tomemos se deben anteponer los intereses de esa población y su bienestar, su seguridad alimentaria, su calidad de vida, y permitir su participación en todos los procesos de decisión y ejecución. Para ello será necesaria una inducción que posibilite que los productores agrícolas se compenetren del efecto de sus acciones en el medio ambiente, de manera que adquieran conciencia de que este cambio es absolutamente necesario, no sólo para su bienestar personal y económico, sino también para el de las generaciones futuras.

Para que se adopten con prontitud las nuevas tecnologías se requerirá contar con una organización adecuada de los productores agrícolas, a fin de que tengan acceso inmediato a ellas, y puedan obtener ventaja de las oportunidades que brinda la agricultura orgánica, la agricultura basada en sistemas de producción y en la producción forestal, así como en la fijación de bióxido de carbono y la conservación de la biodiversidad, entre otros. Esta organización es necesaria también para acceder a mercados que les permitan vender sus productos a mejores precios.

Esto debe funcionar tanto para que la investigación y la transferencia sean efectivas, como para que los productores y consumidores sean beneficiados de las prácticas de agricultura sostenible.

## **1.2 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

El enfoque moderno de las tecnologías limpias, en el sentido de que la forma más inteligente de resolver la problemática ambiental es evitarla, se debe lograr con procesos productivos y de servicios capaces de utilizar un número reducido de recursos y generar una cantidad reducida de desechos. El concepto más ampliado es el de tecnologías ambientalmente integradas, en el sentido de que todo el sector productivo sea capaz de trabajar en procesos productivos limpios y complementarios entre sí, donde el desecho de un proceso productivo constituya un insumo de otro.

Esto implica una relación entre el concepto de producción y consumo sostenible. La producción limpia es parte de una estrategia fundamentalmente dirigida al desarrollo sostenible y sus características son una oferta ambientalmente responsable y una demanda ambientalmente informada. Es decir, quien produce debe tener clara su responsabilidad ambiental; y el que demanda, conocer bien las implicaciones ambientales de los bienes y servicios que demanda.

### **1.2.1 DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.**

El concepto de producción más limpia fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989 ante la necesidad de diseñar un enfoque más general e integrado sobre los cambios en los procesos productivos que superara el restrictivo de diversas técnicas que se venían utilizando, como “minimización de residuos”, “prevención de la contaminación”, “reducción en origen”, etc. Considera que *“la producción más limpia constituye la continua aplicación de una estrategia ambiental integrada y preventiva a los procesos y productos con el objeto de reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente”* y es, además, promovida ya que “ofrece una aproximación más sistemática y amplia” que la eco eficiencia.

La producción más limpia incluye la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de la cantidad y capacidad de impacto de todas las emisiones y los residuos antes de que estos abandonen el proceso. En relación con los productos, la estrategia se centra en reducir los impactos a lo largo de su ciclo de vida. Nos encontramos no ante un objetivo determinado, sino ante una política de mejora continua.

La producción más limpia aborda la contaminación industrial de manera preventiva. Concentra la atención en los procesos, productos y servicios, y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, con el objetivo de promover mejoras que permitan reducir o eliminar los residuos antes que se generen.

La experiencia internacional comparada ha demostrado que, a largo plazo, la producción más limpia es más efectiva desde el punto de vista económico y más coherente desde el punto de vista ambiental, con relación a los métodos tradicionales de tratamiento de residuos “al final del proceso”.

Los métodos de tratamientos “al final del proceso” se concentran en qué hacer con los desperdicios una vez que ya han sido creados, a diferencia de la Producción más Limpia donde las técnicas de prevención de la contaminación pueden aplicarse a cualquier proceso de manufactura y abarcan desde cambios operacionales relativamente fáciles de ejecutar, hasta cambios más extensos, como la sustitución de insumos tóxicos o el uso de tecnologías más limpias y eficientes.

Es importante destacar que la filosofía del proceso de producción más limpia está sobre todo relacionada con la reducción al máximo de la generación de residuos a lo largo de toda la cadena de producción. Sin embargo, no existe una producción limpia como tal, la generación de residuos es inherente a cualquier proceso productivo. Lo que busca el proceso es evitar una generación excesiva de residuos, dado que por un lado es considerada una pérdida económica debido al mal aprovechamiento de los recursos e insumos empleados, y por el otro, éstos son contaminantes y afectan a la salud y el ambiente, por lo que su reducción permite prevenir impactos ambientales negativos.

Por tanto, el enfoque de la Producción más Limpia, trata de reducir de manera continua la generación de residuos y contaminantes en cada etapa del ciclo de vida.

### **1.2.2 ¿POR QUÉ APLICAR PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA?**

La Producción Más Limpia (P+L), además de brindar una opción eficiente para lograr disminuir los niveles de contaminación y riesgos ambientales y ocupacionales, es frecuentemente una buena propuesta de negocio. Al gestionar de manera eficiente los materiales y optimizar los procesos, se obtienen menos desechos y costos de operación más bajos. Generalmente, los trabajadores aumentan en su productividad, debido al mejor clima de trabajo, la menor pérdida de tiempo en sus tareas, y la disminución del ausentismo por accidentes o enfermedades.

Es importante destacar que la P+L, al revisar los procesos productivos, permite visualizar oportunidades de mejora para utilizar de manera racional las materias primas y la energía, contribuyendo a reducir las emisiones y los desechos en la fuente. Asimismo, esta técnica tiene en cuenta la disminución en los impactos producidos por los productos a lo largo de todo su ciclo de vida.

### **BENEFICIOS.**

---

Además de los beneficios ambientales que se observan con la implantación de un programa de producción más limpia, se identifican otros, como los financieros, operacionales y comerciales, detallados a continuación:

### **1. Beneficios Financieros**

- a. Reducción de costos por optimización del uso de las materias primas e insumos en general.
- b. Ahorro por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
- c. Reducción en los niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de residuos.
- d. Aumento de las ganancias.

### **2. Beneficios Operacionales**

- a. Aumento de la eficiencia de los procesos.
- b. Mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
- c. Mejora en las relaciones con la comunidad y la autoridad de auditoría ambiental.
- d. Reducción en la generación de residuos.
- e. Aumento de la motivación del personal.

### **3. Beneficios Comerciales**

- a. Mejora el posicionamiento de los productos que se venden en el mercado.
- b. Mejora la imagen corporativa de la empresa.
- c. Facilita el acceso a nuevos mercados.
- d. Aumenta las ventas y el margen de ganancias.

#### **1.2.3 ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA.**

Cuando se decide implementar un plan de P+L en una empresa se debe hacer con un criterio jerárquico de actuación medioambiental de acuerdo al siguiente orden de prioridades:

1. Prevenir la generación de residuos y emisiones.
2. Reciclaje.
3. Tratamiento.
4. Disposición segura.

Cada una de estas alternativas se deben usar sólo cuando se hayan acabado las posibilidades de actuación del estadio superior, por ejemplo, el reciclaje de materiales se debe realizar únicamente cuando se hayan agotado las posibilidades de prevención; y así sucesivamente.

#### **1.2.4 ACCIONES MÁS COMUNES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

##### **1. Buenas prácticas operativas.**

- a. Procedimientos y métodos de trabajo y organización.
- b. Segregación de desechos.
- c. Sistemas de Gestión.
- d. Mejor manejo de materias primas e insumos.
- e. Capacitación del recurso humano.

##### **2. Sustitución de insumos.**

- a. Menos tóxicos.
- b. Renovables.
- c. Materiales auxiliares con más vida útil.



### **3. Control de los procesos.**

- a. Instrucciones y procedimientos operativos redactados en forma clara y disponible al personal.
- b. Registros de las operaciones para corroborar cumplimiento de especificaciones de procesos.

### **4. Modificación de las máquinas y equipos.**

- a. Mejor equipamiento.
- b. Mejores condiciones de trabajo y operación.

### **5. Modificación de tecnología.**

- a. Cambios en la Planta.
- b. Mejor Tecnología.
- c. Mayor automatización.

### **6. Reutilización, recuperación y reciclaje.**

- a. Reaprovechamiento de materiales para que sirvan como insumo de otro proceso dentro de la empresa.

### **7. Aprovechamiento de subproducto.**

- a. Separación y transformación del residuo en un subproducto para ser utilizado por la misma empresa o vendido a otras.

### **8. Reformulación-rediseño del producto.**

- a. Diseño con menor impacto ambiental durante su producción.
- b. Diseño con menor impacto ambiental durante su utilización.
- c. Alargamiento de la vida útil del producto.

## **1.3 AGRICULTURA LIMPIA.**

Todas las prácticas de P+L están encaminadas a la conservación de las materias primas, agua y energía, eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas, reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desperdicios durante el proceso de producción, buscando la obtención de productos más inocuos para los consumidores, la preservación de los recursos utilizados, y una mejor relación beneficio – costo para los productores, gracias a la eficiencia de los procesos implementados.

Para la aplicación de procesos de Producción Más Limpia en las fincas, se deben tener en cuenta estrategias de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), contribuyendo a mejorar la producción, reduciendo los costos ambientales ligados a ella, dando como resultado la preservación de los recursos naturales.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las Buenas Prácticas Agrícolas son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola; las cuales incorporan el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), cuyo objetivo es ofrecer un producto de alta calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores, y que permita proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable.

En general, las Buenas Prácticas Agrícolas se basan en tres principios fundamentales:

- a) La obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores.
- b) La protección del medio ambiente.
- c) El bienestar de los agricultores.

La importancia de conocer y aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas como estrategia de manejo para una Producción Más Limpia de alimentos y materias primas, enmarcadas en el Desarrollo Sostenible, radica en que, con un inadecuado manejo en los sistemas de producción agrícola, se causa un gran impacto ambiental, puesto que, según la FAO, un tercio del calentamiento atmosférico y el cambio climático obedece a las malas prácticas en la agricultura.

En general se reconoce que alrededor del 25% del principal gas que produce el efecto de invernadero, el dióxido de carbono, procede de la agricultura, en especial, de la deforestación y la quema de biomasa. Los rumiantes domésticos, los incendios forestales, el cultivo de arroz en los humedales y los productos de desecho producen la mayor parte del metano que existe en la atmósfera, a la vez que la labranza convencional y la utilización de fertilizantes generan el 70% de los óxidos nitrosos.

#### **1.3.1 LA AGROINDUSTRIA Y SUS COPRODUCTOS.**

La coincidencia de disciplinas y áreas de conocimiento comunes en la formación de los profesionales de la química, y otras profesiones afines, permite considerar la posibilidad de actuar interdisciplinariamente en campos que requieren innovación y desarrollo. La reorganización de saberes lleva a vislumbrar nuevas formas de aprendizaje e investigación aplicada, ello constituye un nicho de oportunidad profesional bajo enfoques tecnológicos convergentes, tanto ínter como multidisciplinarios. Las áreas de alimentos y agroindustrias son áreas de oportunidad para la producción y la investigación aplicada.

El campo de trabajo se encuentra en las áreas productivas de transformación y de servicios. En el caso de los químicos agrícolas y la ingeniería de agroquímicos, las principales áreas son: industria alimentaria; laboratorios de biotecnología de plantas; centros de investigación y desarrollo tecnológico; laboratorios de análisis químicos de materias primas, aguas, suelos, fertilizantes, forrajes y alimentos, y laboratorios y bufetes de certificación o de asesoría técnica.

En las ingenierías debe incluirse la planeación e instalación de agroindustrias, las estrategias de escalamiento de los procesos industriales, el diseño de plantas y la optimización de procesos. Muchas de las áreas y funciones descritas también pueden ser el campo de acción de los ingenieros químicos, ingenieros ambientales, químicos industriales y otros profesionales, como los licenciados en nutrición o ingenieros agrónomos. Todos ellos pueden evaluar y controlar las variables de rendimiento de los cultivos y los parámetros de madurez comercial y de calidad pos cosecha de los productos de campo; además de investigar, seleccionar y desarrollar nuevos productos alimenticios y aprovechar y tratar desechos agroindustriales y municipales para proteger el medio ambiente, estos profesionales también pueden contribuir a crear nuevos productos.

Es indudable que, en alimentos, tecnología y desarrollo, ésta es una de las mejores oportunidades para hacer investigación y desarrollo en condiciones ínter y multidisciplinarias.

Carole Brookins, ex vicepresidente del Banco Mundial (2001-2005), ha estimado que el crecimiento de los países con economías emergentes (fundamentalmente China e India) hará que se incorporen mil millones de personas a la clase media mundial. El aumento consecuente en el consumo de alimentos constituye una formidable oportunidad para los países que cuenten con la capacidad para producirlos. De ahí que –según un artículo de Eduardo Remolins– aunque hace treinta o cuarenta años producir alimentos no se consideraba una buena estrategia para una nación en desarrollo pues había que industrializarla, *“hoy el mundo ha cambiado y los alimentos ya no son lo que solían ser. No sólo la creciente demanda garantizará buenos precios para las próximas décadas, sino que el valor agregado a los alimentos también es creciente y los asemeja más a sofisticados bienes de la era del conocimiento que a modestas materias primas”*.

Por otra parte, el mercado emergente de los productos fitoterapéuticos (químicos naturales de origen vegetal) es otro nicho promisorio. El desarrollo de esos productos incluye el trabajo con organismos nacionales de ciencia y tecnología y novedosas formas de cooperación pública y privada. Pequeños centros científicos que realizan descubrimientos se asocian con las grandes empresas para perfeccionar y lanzar internacionalmente los productos; sin embargo, el mercado de los alimentos funcionales no excluye a productores menores, como las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), donde se pueden encontrar pequeños laboratorios con procesos confiables y productos innovadores. Esta es una tendencia creciente dada la demanda y el nivel de sofisticación requerido en los productos.

### **1.3.2 LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y LOS MERCADOS QUÍMICOS.**

Dentro de la química, en forma general, se prevé que la biotecnología permitirá ampliar la producción agrícola hacia el mercado de productos intermedios, con el criterio de que sus aplicaciones contribuirán a:

- a. Disminuir los costos de producción y de transformación de la biomasa agrícola;
- b. Aumentar los volúmenes producidos a fin de satisfacer simultáneamente las necesidades agroalimentarias y las necesidades energético-químicas, sin incrementar los precios agrícolas;
- c. Ampliar la gama de productos de la química orgánica.

## 2. EL FURFURAL

Los proyectos para producir furfural no provienen de un esfuerzo encaminado a producir sustancias químicas como co-productos agrícolas, y precisamente cuando este proyecto fue planteado en sus inicios, nadie tenía en mente la producción del furfural, de manera específica, como posible resultado de estas investigaciones.

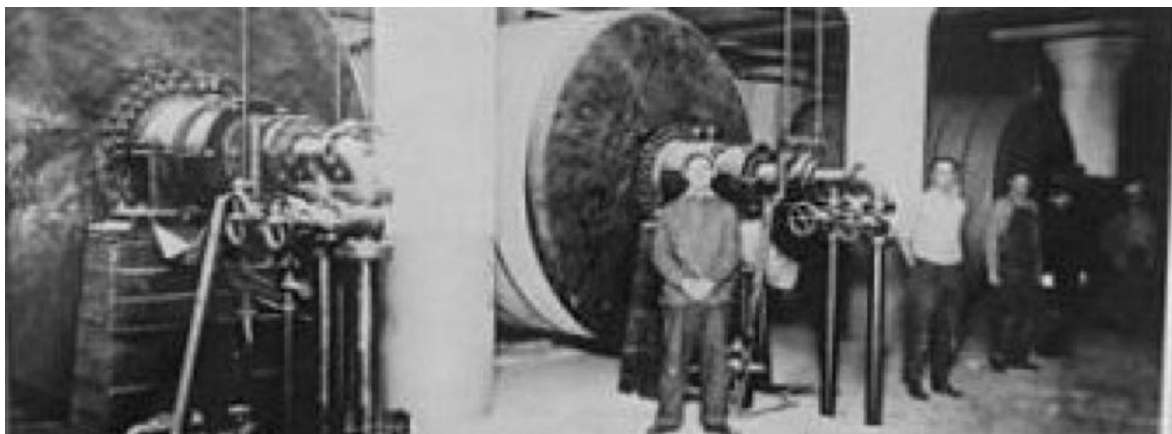
Este tipo de proyectos se iniciaron en una época en que, a excepción del alcohol etílico y otros procesos de fermentación, los subproductos agrícolas se consideraban de manera casi exclusiva como materia prima para la alimentación animal; corriente que actualmente predomina en los países en vías de desarrollo, los cuales van sumándose poco a poco a este tipo de iniciativas.

Actualmente el furfural es un químico de mucha utilidad, de producción relativamente sencilla y cuya fuente son los desechos agrícolas, y el capital de inversión para quienes lo producen está al alcance de comunidades agrícolas.



## 2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA PRODUCCIÓN DE FURFURAL.

Fue aislado por primera vez en 1832 por el químico alemán Johann Wolfgang Döbereiner, que produjo una pequeña cantidad de furfural como subproducto de la síntesis del ácido fórmico. Algunos años más tarde, en 1840, el químico escocés John Stenhouse lo obtuvo por destilación de biomasa agraria en presencia de ácido sulfúrico y determinó la fórmula empírica.



*Ilustración 2. 1ra Planta de Furfural (Cedar Rapids, USA)*

En 1921, Quaker Oats Company de Cedar Rapids, Iowa, tenía unas ollas a presión en desuso que se empleaban en un procesamiento de cereales discontinuado. Para hacer uso de este equipo y de cantidades masivas de cascarilla de avena, generadas en la fabricación de hojuelas de avena, comenzaron la producción industrial de furfural.

Las circunstancias de esta iniciativa histórica están espléndidamente descritas en un artículo de Harold J. Brownlee y Carl S. Miner en 1948, que contiene los siguientes pasajes:

"Esta empresa nunca tuvo una planta piloto para furfural. El trabajo se trasladó directamente de los experimentos de laboratorio para lo que era esencialmente una unidad de escala completa. Este fue el resultado del hecho de que la Quaker Oats Company tenía disponible en la planta en Cedar Rapids, donde operaría la primera planta de producción de furfural, una serie de ollas a presión de hierro alrededor de 8 x 12 pies, que habían sido utilizadas en la fabricación de un producto de cereales, que no resultó rentable. Dado que estas cocinas estaban disponibles y ya que el proceso iba a consistir del tratamiento de la cascarilla de avena con ácido bajo presión, parecía aconsejable tratar de utilizar estos digestores al menos para los primeros intentos de operación en gran escala.

Cuando se tomó la decisión de revestir el digestor de hierro en Cedar Rapids con un material resistente al ácido, se realizó un estudio de una serie de metales. Una consulta con los diversos proveedores indicó el uso de 20 capas de Monel, que los bordes debían ser subidos y soldados. El revestimiento del digestor se terminó, y la digestión se realizó por primera vez en noviembre de 1921.



*Ilustración 3. Empresa Silvateam en 1950 estableciendo su primera planta de furfural*

Antes del experimento real, se ejecutó una prueba con el recubrimiento de metal Monel mediante la aplicación de presión de vapor que soplabá de 60 a 70 libras, y la aplicación inmediata de vacío, pero cuando el digestor se abrió después de la prueba, el revestimiento se había hundido de mala manera. Al parecer había unos pocos agujeros que permitían que el aire y el vapor de agua se filtraran lentamente por detrás del revestimiento. Esta prueba se repitió al menos una vez más antes de que este método de instalación de un revestimiento ajustado fuera abandonado. Por último, se dejaba un agujero en cada extremo del digestor en el revestimiento de Monel para que actuaran como respiraderos y equilibraran la presión en ambos lados de la chaqueta. Esto previno más cavitaciones, pero tenía el inconveniente de que los vapores corrosivos de las cáscaras penetraron detrás de la coraza de metal Monel y, finalmente, provocaron la corrosión del hierro. El revestimiento sirvió, sin embargo, para gran parte del trabajo preliminar sobre el furfural, pero nunca resultó del todo satisfactoria. Más tarde estas corazas estaban hechas de cobre, pero nunca fueron muy satisfactorias, y en última instancia se utilizaron revestimientos de ladrillo de carbono con cemento resistente al ácido, que es del tipo de material que todavía se pone en uso en las plantas de furfural en la actualidad”.

Por lo tanto, hay que señalar que el diseño del reactor fue dictado por el equipo disponible de la época, y no era el resultado de un estudio de optimización. Esto es comprensible, ya que la cinética de la formación de furfural no fue establecida sino hasta muchos años después. Es aún más notable que este proceso utilizado a principios de 1921 todavía esté en uso. Sin embargo, desde su creación descrita anteriormente, el proceso de producción de furfural, y los procesos en relación con sus productos derivados, han sido sometidos a

una evolución arrasadora, y se basa en la intuición química que ha llegado a un grado sorprendente de sofisticación.

El furfural es un disolvente producido a partir de las pentosanas de las plantas, complejos de hidratos de carbono contenidos en la celulosa de los tejidos vegetales. Este producto ha suscitado interés porque ayuda en la factibilidad de convertir los suministros relativamente abundantes de materias primas de lignocelulosa (es decir, los materiales utilizados para la transformación en su procesamiento) en etanol y co-productos químicos de mayor valor <sup>1</sup>

Las fuentes comunes de pentosanas son el maíz y zuros de maíz (fuente principal), el bagazo de caña de azúcar, residuo de pulpa de papel, bambú, kenaf, cascarillas de cereales, trigo y la paja de arroz, cáscaras de frutos secos, semillas de algodón y madera (dura y blanda)<sup>2</sup>

El furfural es utilizado en la industria química como un producto intermedio en la síntesis de otros productos químicos, como nylon, lubricantes y solventes, adhesivos, medicinas y plásticos. Se produce principalmente por hidrólisis ácida de materiales ricos en celulosa o hemicelulosa utilizando soluciones de ácidos (generalmente minerales) para romper los polisacáridos en azúcares<sup>3</sup>.

Entre 1950 y 1955 los establecimientos de extracto de castaño de Moncalieri, Garesio, Villafranca y de quebracho de La Escondida son equipados con plantas para la producción de furfural, para reutilizar la madera exhausta después de la extracción del tanino.

## **2.2 FUENTES DE PENTOSANAS Y SÍNTESIS DE FURFURAL.**

El furfural se produce a partir de residuos agrícolas que contienen pentosanas, que son hidrolizadas a furfural y otros subproductos. Las pentosanas son hemicelulosas (carbohidratos complejos) que están presentes dentro de la celulosa en muchos tejidos de plantas leñosas. Las materias primas más comunes para la producción de furfural incluyen mazorcas de maíz, bagazo de la transformación de caña de azúcar, y el producto de las corrientes de curtido y la producción de fibras celulósicas.

La mayoría de las plantas de furfural se encuentran cerca de las materias primas disponibles. Pocos operan sobre una base de doce meses, la mayoría lo hacen en un período de siete a ocho meses, coincidiendo con la cosecha de productos agrícolas. La mayoría de la producción se destina para la preparación de alcohol furfurílico y resinas de furano, utilizado como tal en el refinado de aceite de lubricación o de extracción de butadieno, o para exportación.

## **2.3 ESTEQUIOMETRÍA.**

Las pentosanas se hidrolizan a pentosas, en catálisis en medio ácido acuoso, y esta pentosa se deshidrata a furfural en un proceso unificado.

---

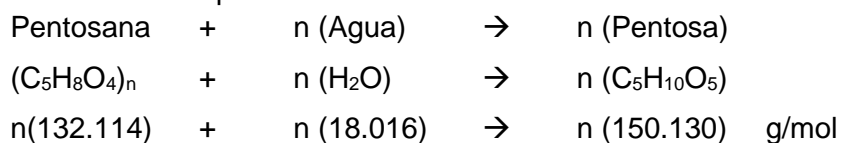
<sup>1</sup> (Wondu Business and Technology Services, 2006).

<sup>2</sup> (Wondu Business and Technology Services, 2006).

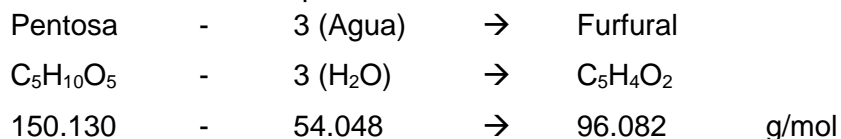
<sup>3</sup> (Wondu Business and Technology Services, 2006).

La estequiometría de las dos reacciones es el siguiente:

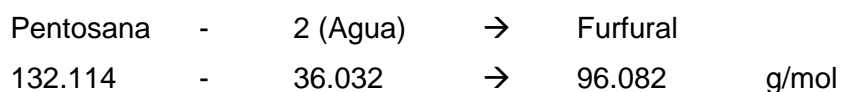
1. La hidrólisis de pentosanas:



2. Deshidratación de las pentosas:



Por lo tanto, la reacción general se puede decir que es:



Siendo el rendimiento teórico del furfural a partir de las pentosanas:

$$Y_t = 96.082/132.114 = 0.72727$$

Y este se convierte en el valor referencia con el cual se miden las plantas productoras de furfural.

#### 2.4 MECANISMOS DE REACCIÓN.

Las pentosanas (polipentosas) se conforman predominantemente por anillos unidos por puentes de oxígeno como se muestra en la ilustración 4

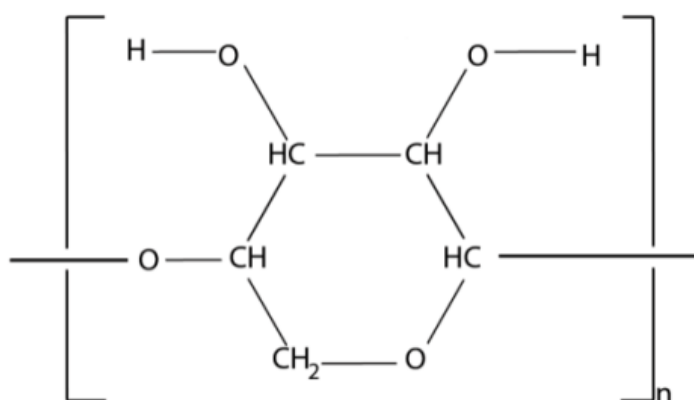


Ilustración 4. Unidad de Pentosana

En la medida en la estructura de la pentosana representa un poliacetal, la hidrólisis ácida de pentosanas corresponde a la hidrólisis de acetales.



El mecanismo de la hidrólisis ácida de pentosanas se muestra esquemáticamente en la ilustración 5 y se compone de los siguientes pasos:

1. La protonación de un enlace de oxígeno, lo que conduce a oxígeno trivalente (primera y segunda líneas del diagrama).
2. La escisión de un enlace de carbono/oxígeno que produce un carbocatión a un lado del puente de oxígeno, y un grupo hidroxilo en el otro lado del puente de oxígeno (tercera línea del diagrama).
3. El carbocatión consume agua (cuarto línea del diagrama).
4. El grupo resultante  $\text{H}_2\text{O}^+$  libera un ion de hidrógeno, dejando detrás un grupo hidroxilo (quinta línea de la figura).

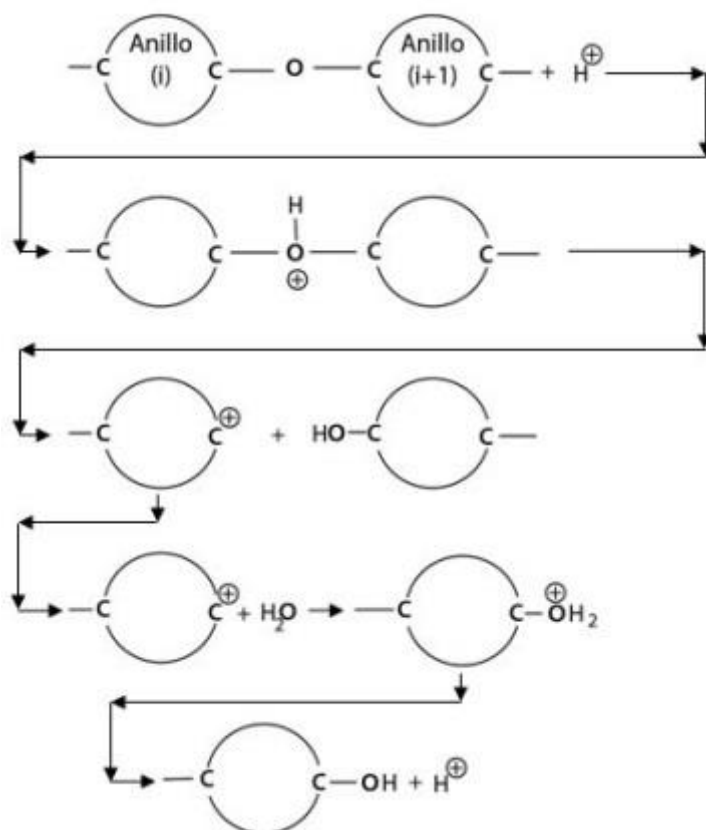


Ilustración 5. Mecanismo de Hidrólisis de Pentosanas.

#### 2.4.1 MECANISMO PARA LA HIDRÓLISIS DE PENTOSAS.

Esta secuencia de procesos se repite hasta que todos los puentes de oxígeno han desaparecido de manera que los anillos se han convertido en moléculas individuales de pentosa.

La subsiguiente formación de furfural a partir de las pentosas implica la liberación de tres moléculas de agua por cada molécula de pentosa. Todas esas grandes transformaciones de estas moléculas no se producen de forma directa, sino en etapas pausadas. Un mecanismo aceptable se ilustra en la ilustración 6.

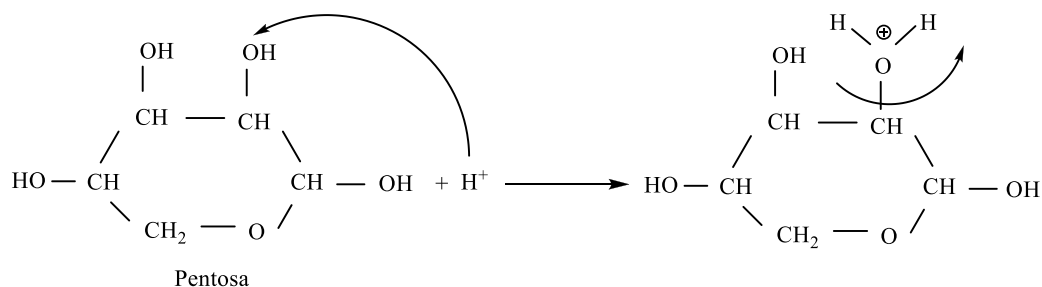
La pentosa inicial se muestra en su forma de anillo que representa un hemiacetal intramolecular.

La forma de cadena abierta del aldehído en equilibrio con el anillo puede pasar por alto, ya que representa menos del uno por ciento de la pentosa total. Los pasos que se muestran en la transformación constarán de dos eliminaciones 1,2- y una eliminación de agua 1,4-. La eliminación debe implicar la participación de dos átomos de carbono vecinos y la formación de un doble enlace entre ellos, mientras que la eliminación en 1,4- afecta a dos átomos de carbono separados por otros dos átomos de carbono y la formación de un anillo.

En concreto, cuando un ion de hidrógeno ataca a un par solitario de electrones (no enlazantes) del oxígeno hidroxilo unido a un átomo de carbono, el resultado es un estado de transición con un átomo de oxígeno trivalente con carga positiva. Como el oxígeno es más electronegativo que el carbono, la carga positiva (deficiencia de electrones) de inmediato se desplaza hacia el átomo de carbono más próximo antes que la fisión del enlace C-O conduzca a un fragmento de carga positiva y la liberación de una molécula de agua neutral. En el fragmento, el átomo de carbono con carga positiva es trivalente. Debido a esta situación inusual, los dos electrones vecinos de un enlace C-X son absorbidos en el espacio entre los dos átomos de carbono para formar un doble enlace.

Esto provoca una fisión del enlace C-X del cual los electrones se tomaron, liberando un átomo de hidrógeno para la migración dentro de la molécula. Este ion de hidrógeno buscará otro par solitario de electrones (no enlazantes) de un oxígeno hidroxilo para desencadenar una nueva liberación de agua.

En la eliminación final 1,4-, la trivalencia de un átomo de carbono no conduce a una formación de doble enlace, sino a una formación de anillos estéricamente facilitada por el hecho de que los átomos de carbono que participan en enlaces dobles forman estructuras planas caracterizadas por los ángulos de enlace de  $120^\circ$  (orbitales trigonales planos). Después de la eliminación en 1,4-, la expulsión de un ion de hidrógeno completa el proceso.



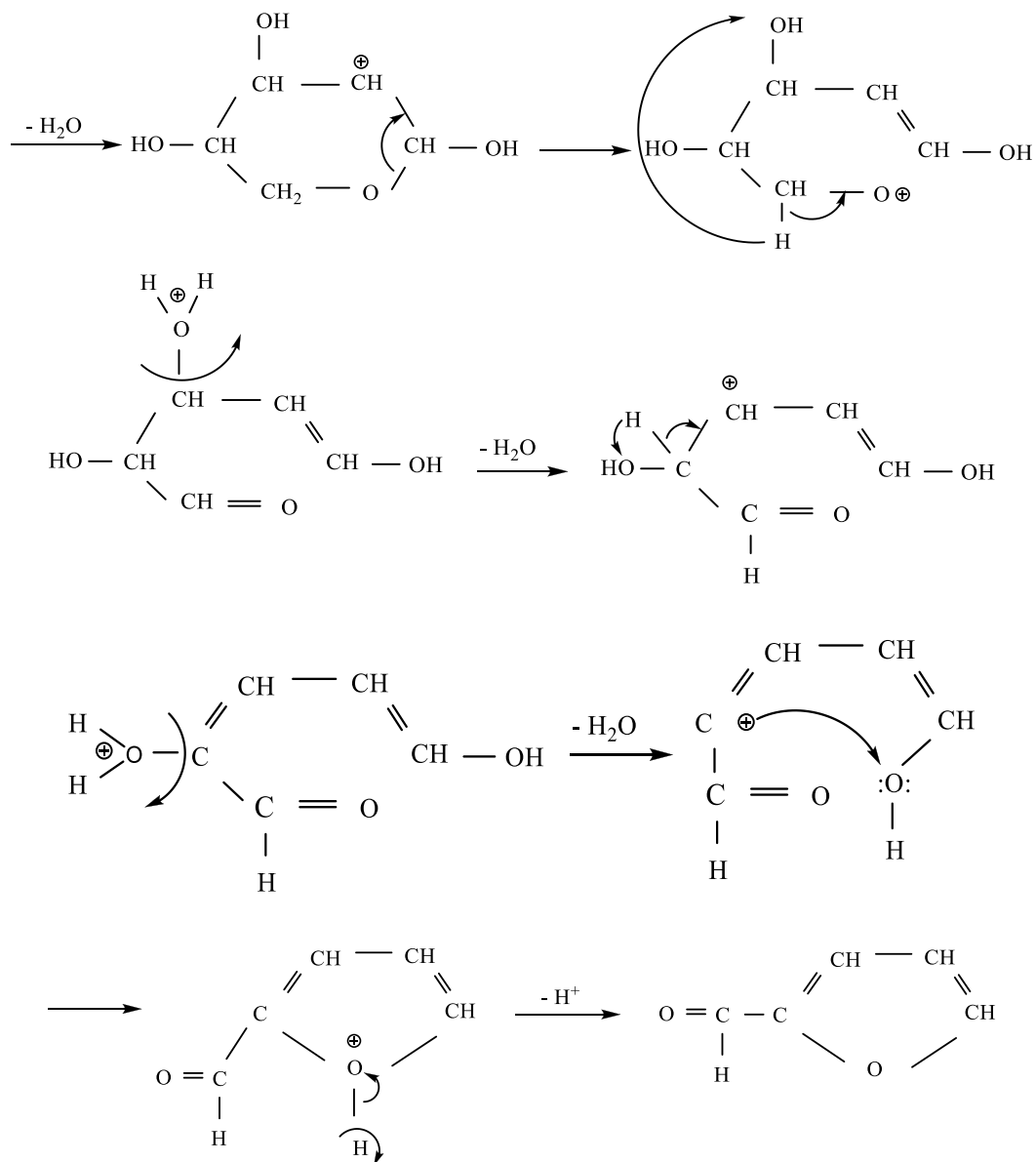


Ilustración 6. Mecanismo de Deshidratación de Pentosas para formar Furfural.

#### 2.4.2 DEPENDENCIA DE LA TEMPERATURA CON LA ACIDEZ.

En la segunda mitad del siglo XIX, Svante Arrhenius (1859-1927) encontró que la velocidad de las reacciones catalizadas por ácidos es proporcional a la concentración de iones hidrógeno. Aunque luego resultó que esto es sólo un caso especial de un concepto más general de transferencia de protones, la concentración de iones de hidrógeno sigue siendo un aspecto importante en la catálisis ácida.

En la práctica general de laboratorio, las catálisis ácidas se suelen llevar a cabo a temperaturas ligeramente elevadas. En tales condiciones, los ácidos minerales fuertes como el ácido clorhídrico y ácido sulfúrico se consideran generalmente como "completamente disociados". Esto en sí mismo es erróneo, y, peor aún, a cualquier concentración de ácido dada, la concentración de iones de hidrógeno disminuye al aumentar la temperatura, y este fenómeno varía de un ácido a otro. La razón de esto radica en el hecho de que la constante dieléctrica del agua, responsable de la disociación de los ácidos, disminuye fuertemente al aumentar la temperatura, como se muestra en la ilustración 6.

Para una evaluación cinética de los procesos de furfural, que se realizan generalmente a temperaturas superiores a 150°C la disminución de la acidez con el aumento de la temperatura provoca un gran problema como en todos los estudios cinéticos realizados hasta la fecha de furfural, por razones de conveniencia, ha sido costumbre formular la velocidad de reacción como proporcional a la concentración de iones hidrógeno inicial medida antes de la reacción, a temperatura ambiente, aunque en realidad, a las temperaturas de reacción de interés, la acidez es muy diferente. En vista de que la dependencia de la acidez con la temperatura es diferente para distintos ácidos, cuando una formulación cinética con la concentración inicial de iones hidrógeno se deriva de los experimentos de reacciones con ácido clorhídrico, esta formulación no se puede aplicar al ácido sulfúrico, y viceversa, y es fundamentalmente inaceptable para enmarcar la dependencia de la temperatura de la velocidad de reacción en un solo término (el factor "exponencial" que contiene la energía de activación) cuando en realidad hay dos efectos diferentes y opuestos del aumento de la temperatura, uno de ellos debido a la disminución dada de acidez, y el otro debido a la cada vez mayor de energía de las moléculas.

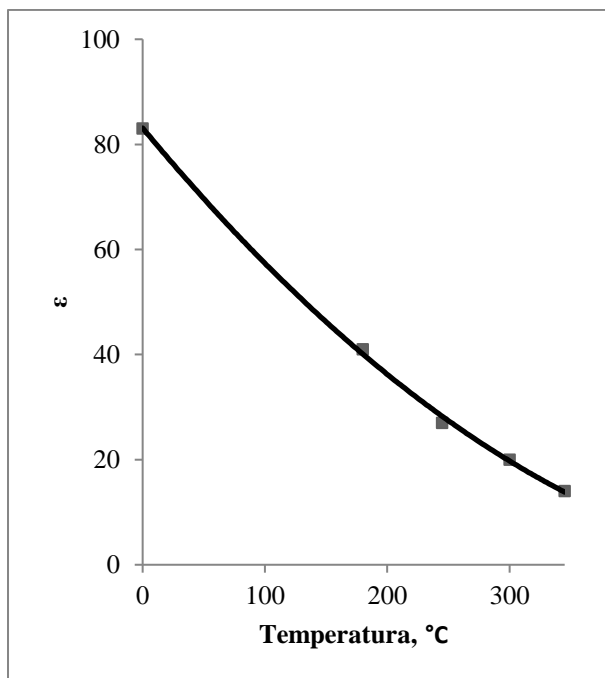


Grafico 1. Constante dieléctrica del agua como función de la temperatura

#### 2.4.3 CINÉTICA DE LA FORMACIÓN DE PENTOSAS A PARTIR DE LAS PENTOSANAS.

La velocidad de formación de las pentosas a partir de las pentosanas es proporcional a la concentración de éstas, pero se ve disminuida por la reacción secuencial de las pentosas a furfural, de modo que:

$$d[\text{PENTOSA}]/dt = k_0[\text{PENTOSANA}] - k_1[\text{PENTOSA}]$$

Donde  $t$  es la coordenada del tiempo. A partir de mediciones hechas por Dunning y Lathrop (1945), refiriéndose a una digestión de mazorcas de maíz con ácido sulfúrico acuoso en dos concentraciones de ácido (1.9 y 4.4% en peso) y dos temperaturas (100 y 121 °C), el primer factor de proporcionalidad resulta ser:

$$k_0 = 7.832 \times 10^4 \text{ litro}/(\text{mol min}) \cdot C_H \cdot \exp(-5163 \text{ K}/T)$$

donde  $C_H$  es la concentración inicial de iones hidrógeno (mol/litro) a temperatura ambiente, y  $T$  es la temperatura absoluta (K) (Zeitsch, 2000).

Para una digestión en ácido sulfúrico, la velocidad de reacción de la xilosa para la formación de furfural se describe como:

$$-d[\text{XY}]/dt = 9.306 \times 10^{15} \text{ litro}/(\text{mol} \cdot \text{min}) \cdot C_H \cdot [\text{XY}] \cdot \exp(-16894 \text{ K}/T)$$

Donde el factor de proporcionalidad resulta ser:

$$k_1 = 9.306 \times 10^{15} \text{ litro}/(\text{mol} \cdot \text{min}) \cdot C_H \cdot \exp(-16894 \text{ K}/T)$$

Donde  $C_H$  es la concentración inicial de iones hidrógeno (mol/litro) a temperatura ambiente, y  $T$  es la temperatura absoluta (K).

En la medida en que esta hidrólisis implica un sólido (pentosanas), es evidente que el grado de trituración de este sólido juega un papel importante y puede modificar  $k_0$  hasta cierto punto. Es igualmente probable que la naturaleza de la materia prima tenga algún efecto sobre  $k_0$  en el sentido de que las pentosanas arraigadas fuertemente en la celulosa o la resina van a reaccionar más lentamente que aquellas pentosanas fácilmente accesibles. Sin embargo, todos estos efectos son sólo de importancia secundaria, al igual que la concentración de iones hidrógeno, la hidrólisis de las pentosanas a pentosas es mucho más rápida que la deshidratación posterior de las pentosas a furfural. En consecuencia, en cualquier evaluación de los reactores de furfural el tiempo necesario para que la hidrólisis proceda no suele ser tomado en consideración.

#### **2.4.4 REACCIONES DE PÉRDIDA DEL FURFURAL.**

No todas las pentosas consumidas necesariamente van a terminar como furfural, la razón es que, además de la deshidratación, pueden tener lugar dos reacciones de la pentosa en sub-secuencia, involucrando ambas el producto furfural:

- 1) Una reacción de furfural con él mismo, comúnmente llamada "resinificación de furfural".
- 2) Una reacción de furfural con un intermedio en la conversión pentosa a furfural, reacción llamada comúnmente "condensación de furfural".

Las reacciones pueden o no tener lugar, dependiendo de si al furfural formado por la deshidratación de las pentosas se le permite permanecer disuelto en fase líquida. Las reacciones (1) y (2) representan "las reacciones de pérdida" debido a que consumen furfural y dan lugar a productos distintos de éste. Por lo tanto, cuando las reacciones (1) y (2) se evitan, entonces todas las pentosas se convierten en furfural. En este caso se obtiene con un rendimiento teórico. Por el contrario, cuando dichas reacciones se llevan a cabo, entonces la cantidad efectivamente producida será menor que el rendimiento teórico, y la magnitud de las pérdidas dependerá del tiempo en que al furfural se le permita permanecer y reaccionar en el medio de reacción líquido.

Las "reacciones de pérdida" sólo son posibles en la fase líquida, mientras que no pueden tener lugar en la fase vapor en que éstas carecen de especies catalíticamente activas. Así, si el furfural es instantáneamente vaporizado al momento de producirse, las "reacciones de pérdida" no se producen, y el rendimiento será de 100 por ciento.

Siempre que se permita que las pérdidas de furfural ocurran, dos afirmaciones son absolutamente ciertas:

- 1) La pérdida por condensación es mayor que la pérdida por resinificación.
- 2) La pérdida por condensación y la pérdida por resinificación disminuyen notoriamente al aumentar la temperatura, debido al "efecto de la entropía"; aumentando la temperatura se favorece la desintegración de las moléculas, de modo que se inhibe la acumulación de moléculas más grandes y contrarias.

## 2.5 APLICACIONES Y USOS.

De las muchas aplicaciones reales y potenciales de furfural, su tratamiento se limita a unos pocos campos donde el furfural se utiliza de manera directa. Los casos en que el furfural se emplea como insumo para la síntesis de otras sustancias químicas sí son numerosos.

### A. UTILIZACIÓN DIRECTA DE FURFURAL

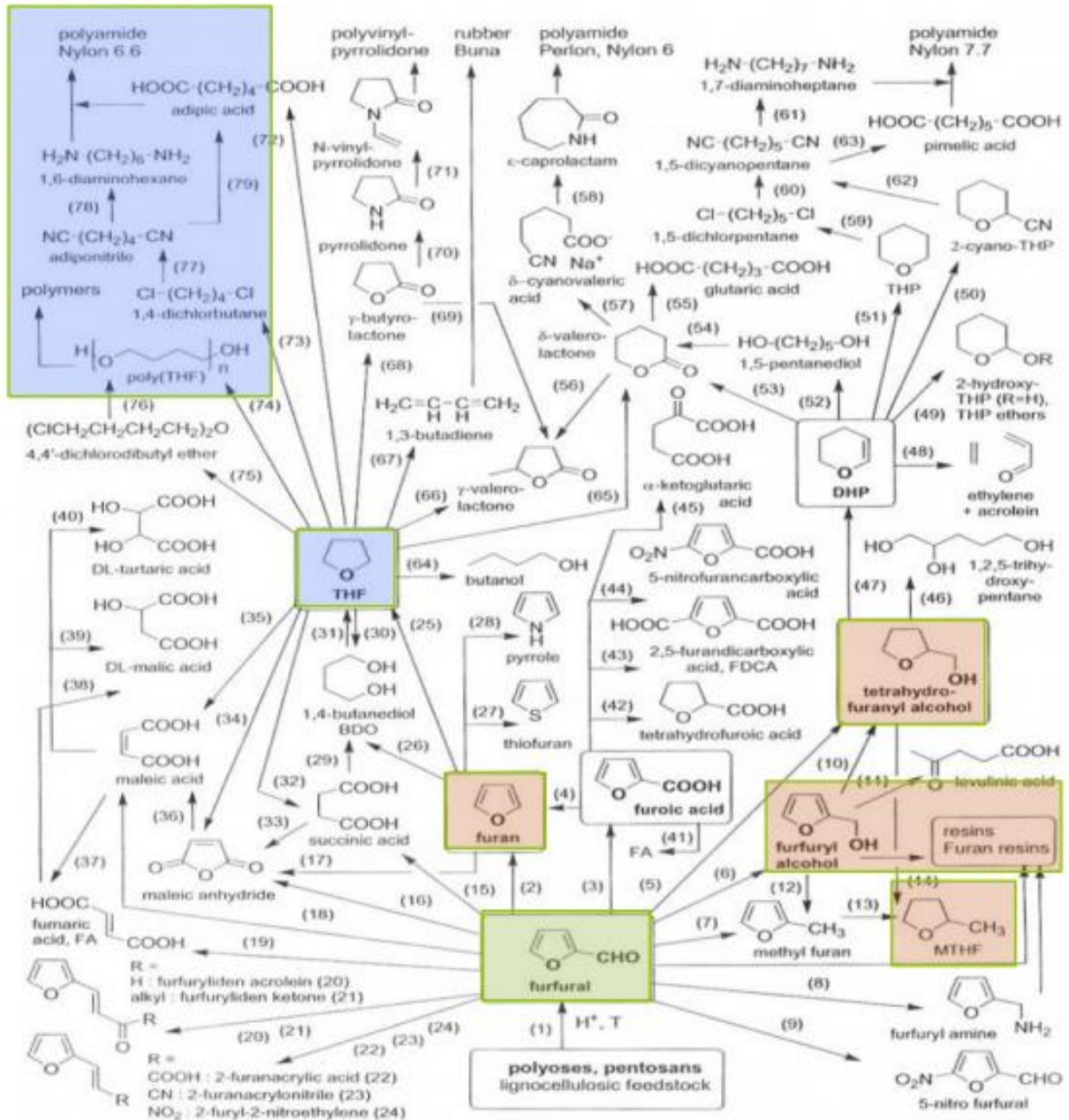


Diagrama 4. Productos químicos derivados de las pentosanos de los residuos agrícolas

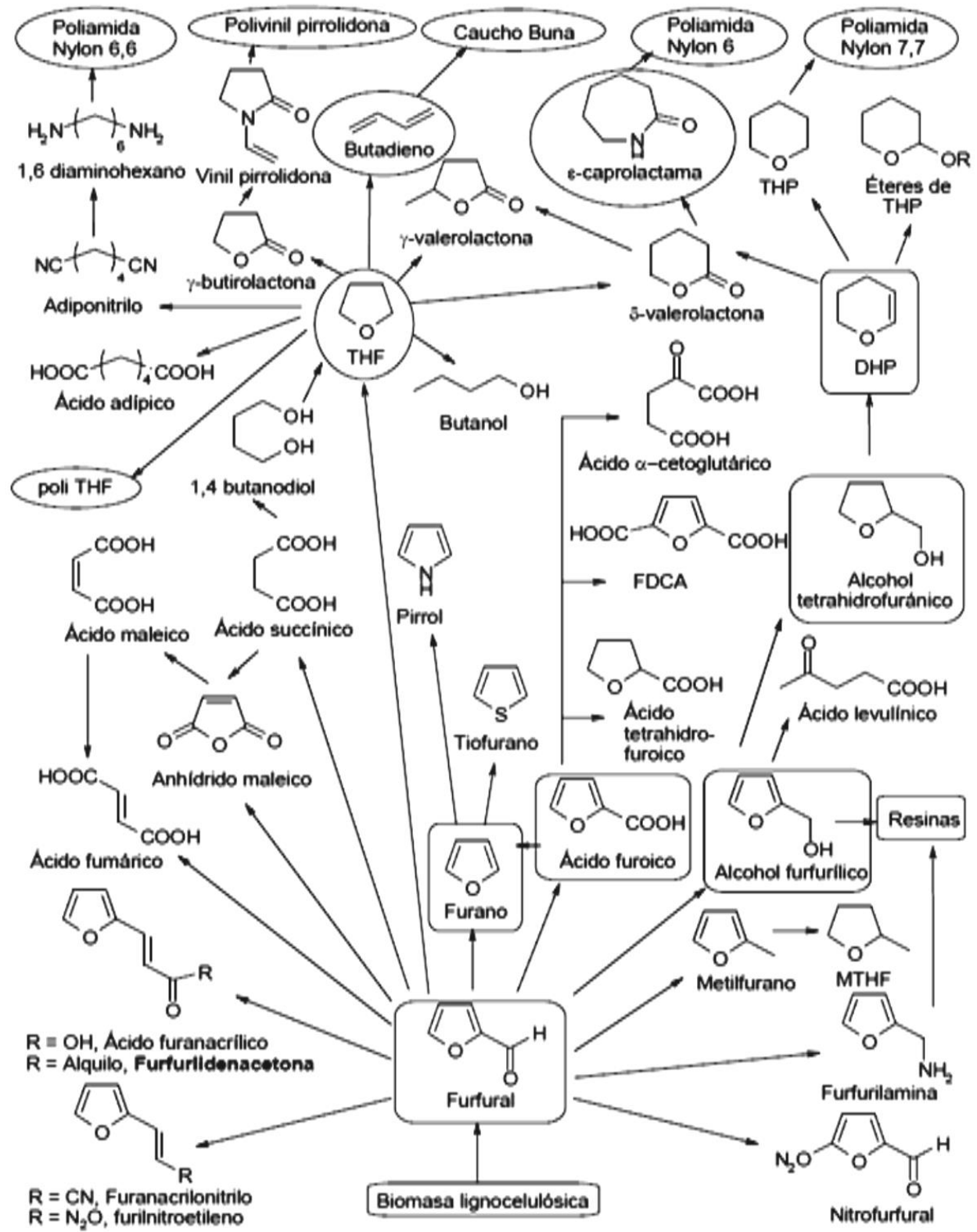


Diagrama 5. Productos químicos derivados de los pentosanos de los residuos agrícolas



De acuerdo al diagrama anterior los productos manufacturados a partir del furfural incluyen:

1. Nitrofurfural
2. Amina furfurilico
3. resinas fenol-furfural
4. metil furano
5. alcohol furfurílico
6. alcohol tetrahidrofurfurilico
7. ácido furóico
8. furano
9. acido succínico
10. anhídrido maleico
11. ácido maleico
12. furfurilamina,
13. metiltetrahidrofurano.

### **1. NITROFURFURAL**

Algunos nitroderivados del furfural tienen importancia medicinal, por ejemplo, el 5-nitrofurfural y el diacetato de 5-nitrofurfural se usan en la manufactura de agentes antimicrobianos: la 5-nitrofurfuralsemicarbazona se utiliza para el tratamiento de heridas y en medicina veterinaria.

### **2. ALCOHOL FURFURÍLICO.**

El alcohol furfurílico es el derivado más importante del furfural. En la actualidad, aproximadamente el 65% de todo el furfural producido se convierte en alcohol furfurílico ya que hay una buena demanda de este producto en la fabricación de resinas de fundición.



*Ilustración 7. Alcohol furfurilico*

Se fabrica mediante la hidrogenación (reducción catalítica) de furfural. Puede ser utilizado como disolvente, pero es más a menudo se utiliza como ingrediente en la fabricación de diversos productos químicos tales como:

1. Adhesivos.
2. Agentes humectantes.
3. Revestimiento anti-corrosión.
4. Solventes.
5. Diluyente.
6. Alcohol tetrahidrofurfurílico.
7. Resinas de furanos, en especial resinas de fundición.

### **3. ALCOHOL TETRAHIDROFURFURÍLICO**

---

Es un disolvente químico intermedio para la industria química de especialidades farmacéuticas, la agricultura, la limpieza, revestimientos y formulaciones de pinturas.

### **4. ÁCIDO FUROICO**

---

El ácido furoico es derivado de primera línea en la oxidación de furfural. Tiene un mercado en el ámbito farmacéutico y agroquímico, donde se convierten con frecuencia a cloruro de furoyl para ser utilizados en la producción de medicamentos e insecticidas.

### **5. FURANO**

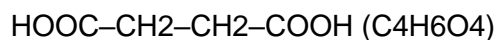
---

El furano tiene gran importancia en la producción de tetrahidrofurano y de éste último se sintetiza la hexametilendiamina, la cual, a su vez, se utiliza en la síntesis del nylon 66. El furano se manufactura por descarbonilación del furfural en fase de vapor sobre óxido de calcio o pasando una mezcla de vapor de furfural y vapor de agua sobre una mezcla de cromito de cinc y cromito de manganeso; en ambos métodos la temperatura es de 350 a 450° C.

### **6. ACIDO SUCCÍNICO**

---

El ácido succínico, denominado mediante la nomenclatura (IUPAC: ácido butanodioico) es un ácido dicarboxílico con la fórmula:



### **USOS:**

Se utiliza en la fabricación de lacas, colorantes, en perfumería, en medicina, como aditivo alimentario (E-363) y como reactivo para la fabricación de plásticos biodegradables.

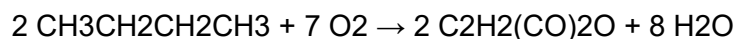
### **7. ANHÍDRIDO MALEICO**

---

El anhídrido maleico (cis-butenodioico anhídrido, anhídrido toxilic, 2,5-dioxofuran) es un compuesto orgánico de fórmula  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{CO})_2\text{O}$ . Es el anhídrido de ácido de ácido maleico y en su estado puro es un sólido incoloro o blanco con un olor acre.

El anhídrido maleico se producía tradicionalmente por la oxidación del benceno u otros compuestos aromáticos. A partir de 2006, sólo unas pocas plantas más pequeñas siguen

utilizando el benceno, debido al aumento del precio del benceno, la mayoría de plantas de anhídrido maleico ahora utilizan n-butano como materia prima:



### **APLICACIONES:**

El anhídrido maleico es una materia prima adecuada para la producción de muchas otras sustancias. Esto es debido a la reactividad del doble enlace en combinación con los dos grupos carbonilo.

Aunque el anhídrido maleico puede ser auto-polimerización, gracias a la presencia del doble enlace, por lo general se utiliza en los copolímeros. La principal aplicación industrial de anhídrido maleico es la polimerización con glicoles y epóxidos insaturados lineales a poliésteres. Generalmente se utiliza un tercer monómero, como estireno o cloruro de vinilo, de modo que se obtiene una fuerte, rígida e insoluble macromolécula tridimensional. Es un polímero técnico, que ese utiliza reforzado con fibra para, entre otras cosas, ciertas partes del equipamiento interior de vehículos, tales como el panel de instrumentos o consola entre los asientos delanteros. La fibra de vidrio reforzada con poliésteres no saturados se utiliza en la construcción naval, construcción, componentes para el cuarto de baño, tanques de plástico y tubos, etc.

El anhídrido maleico también se utiliza para el tratamiento de papel y en cera de piso. Los copolímeros con ácido acrílico se utilizan en detergentes.

De los derivados de anhídrido maleico se utilizan también como un aditivo de lubricante.

La hidrazida maleica se utiliza comercialmente en la agricultura y horticultura como regulador del crecimiento vegetal. Tiene la propiedad que evita el crecimiento de las plantas sin tener que matarlas. El anhídrido maleico también se utiliza para la síntesis de varios plaguicidas (insecticidas y fungicidas, herbicidas, reguladores del crecimiento de las plantas), tales como malatión (ya no está en uso), daminozida (nombre comercial Alar, ya no está en uso), captán y endothal.

La cicloadición con 1,3-butadieno produce tetrahidroftálico. El anhídrido maleico se hidroliza en agua a temperatura ambiente a ácido maleico. A temperaturas más altas, lo que resulta en la hidrólisis es el ácido fumárico (un estereoisómero de ácido maleico). El ácido fumárico se utiliza en la industria del papel, y también para acidificar alimentos como el ácido málico.

### **8. ÁCIDO MALEICO**

El ácido cis-butenodioico o (Z)-ácido butenodioico o ácido maleico, es un compuesto orgánico que es un dicarboxílico (molécula con dos grupos carboxilo). Otros nombres con el que se le conoce a este ácido son el ácido malénico, el ácido maleinico y ácido toxilico.

EL ácido maleico es el isómero del ácido cis-butenodioico, mientras que el ácido fumárico es el isómero trans.

## 9. FURFURILAMINA

La furfuralmina es un intermedio importante en la síntesis de numerosos productos farmacéuticos: antimaláricos, antivirales, antihistamínicos, etc.

El método que se ha utilizado industrialmente para la obtención de furfuralmina es la animación reductiva de furfural o la reducción de hidrofuramida usando Niquel Raney como catalizador en solución etanólica de amoníaco a 100 atmósferas y 125-140 °C.

## 10. METILTETRAHIDROFURANO

El 2-metiltetrahidrofurano o 2-metiloxolano es un compuesto orgánico heterocíclico, formado por un anillo de 5 miembros en el que un átomo de carbono ha sido sustituido por un átomo de oxígeno, y un grupo metilo en posición alfa. Es un éter aprótico, de baja viscosidad, líquido a temperatura ambiente, que puede ser obtenido a partir de fuentes naturales renovables. La principal aplicación del MeTHF es actuar como solvente polar en reacciones organometálicas o bifásicas, siendo una alternativa sostenible a otros disolventes convencionales como tetrahidrofurano, dietiléter o diclorometano.

### APLICACIONES

#### a) Reacciones organometálicas

##### Reacciones de Grignard

Presenta una actividad similar al THF a la hora de formar compuestos de Grignard alquílicos o arílicos, dando mejores resultados en el caso de reactivos bencílicos o arílicos. En cuanto a los reactivos de Grignard halogenados, se ha descrito como los bromados tienden a ser más solubles en MeTHF y los clorados en THF.

##### Reacciones de Reformatsky

MeTHF es un buen disolvente para este tipo de reacciones ya que la alta solubilidad del bromuro de zinc en el mismo, permite la formación de compuestos de zinc a partir de reactivos litiados o de Grignard.

##### Reacciones de Litiación

Su bajo punto de fusión, su baja viscosidad y su carácter como base de Lewis, convierten al 2-metiltetrahidrofurano en un disolvente adecuado para reacciones de litiación a baja temperatura. Llegando a ser algunos reactivos litiados más estables en este disolvente que en THF.

##### Reducciones con Hidruros

Debido a la alta solubilidad de  $\text{LiAlH}_4$  en el 2- metiltetrahidrofurano; se pueden obtener los mismos porcentajes de producto final, que en las reducciones en las que se emplea tetrahidrofurano como disolvente

## Reacciones Acopladas

Se ha descrito como el MeTHF de mejores resultados en cuanto a la diastereoselectividad que el THF en las reacciones acopladas con cobre.

## Reacciones bifásicas

El MeTHF actúa, en ocasiones, como sustituto del diclorometano en reacciones bifásicas tales como alquilaciones, amidaciones y sustituciones nucleófilas, mostrando una alta reactividad. Como ventajas frente al uso de diclorometano, destacar que su moderado punto de ebullición le confiere mayor resistencia en reacciones con aminas actuando de nucleófilo, y permite mejores separaciones de fases.

### b) Otros

El MeTHF se usa también como:

- Aditivo en gasolinas y biodiésel.
- Síntesis de primaquina, medicamento para el tratamiento de la malaria.

## B. UTILIZACIÓN DEL FURFURAL COMO INSUMO

### 1. THF (TETRAHIDROFURANO)

Alrededor del 80% de THF se convierte en PTMEG (Politetrametileneterglicol). Se utiliza como disolvente en el cloruro de polivinilo (PVC), cementos, productos farmacéuticos y revestimientos.

### 2. PTMEG (SPANDEX)

El Politetrametileneterglicol (PTMEG) se utiliza en la producción de termoplásticos como los elastómeros de poliuretano, spandex (también conocido como elastán Lycra ®), una fibra sintética más fuerte y más durable que la goma, conocido por su elasticidad excepcional, éter elastómeros-copolíéster y poliamidas.



Ilustración 8. Elastómeros de poliuretano

Los elastómeros de Poliuretano se utilizan en una muy amplia gama de aplicaciones, esencialmente en el campo de la ingeniería, donde las propiedades de resistencia a la abrasión, durabilidad y resistencia química son necesarias.

En la actualidad, las aplicaciones más habituales incluyen rodillos y correas para llevar a los minerales en canteras, las ruedas de los patines o de las camillas de los hospitales, las mangueras y otros componentes que se esconden debajo del capó de los coches.



*Ilustración 9. Uso cotidiano de elastómeros de poliuretano*

Por otro lado, El spandex o elastano (en inglés elastane) es una fibra sintética conocida por su excepcional elasticidad. Es fuerte, pero menos duradero que su principal competidor no sintético, el látex natural. Se trata de un copolímero uretano-urea que fue inventado en 1959 por los químicos C.L. Sandquist y Joseph Shivers en Benger Laboratory de DuPont en Waynesboro, Virginia. Cuando se introdujo por primera vez, significó una revolución en muchos ámbitos de la industria textil.



*Ilustración 10. Spandex como materia prima*

El spandex se utiliza para la confección de ropa y prendas de vestir donde la elasticidad es deseable, generalmente para comodidad y ajuste, tales como: ropa deportiva, cinturones, cintas de sujetador, traje de baño competitivo, pantalones cortos de ciclista, cinturones de baile usado por los bailarines masculinos y otros, guantes, calcetería, polainas, artículos ortopédicos, pantalones de esquí, jeans ajustados, pantalones, minifaldas, ropa interior, prendas de compresión tales como corsetería y trajes de captura de movimiento, prendas con forma tales como copas del sujetador entre tantos otros usos.

Para la ropa, el spandex generalmente se mezcla con algodón o poliéster, y representa un pequeño porcentaje de la tela final, por lo tanto, el tejido final conserva la mayor parte de la apariencia de las otras fibras. Es de poco uso en ropa de hombre, pero frecuente en el de las mujeres. Se estima que un 80% de la ropa que se vende en los Estados Unidos contenía spandex en 2010.



Ilustración 11. Usos cotidianos del spandex

### 3. FURFURAL COMO EXTRATOR

La aplicación de furfural como extractor se basa en un fenómeno llamado "conjugación intermolecular". Esto significa que cuando las moléculas con dobles enlaces conjugados, como el furfural entran en contacto con otras moléculas que contienen dobles enlaces, forman un sistema conjugado ampliado de dobles enlaces, y esta ampliación libera la energía análoga a la formación de enlaces intramoleculares. En consecuencia, el furfural enlaza a las moléculas que contienen dobles enlaces, a la vez que "ignora" las moléculas sin dobles enlaces. Por esta razón, el furfural se utiliza:

- a) para eliminar compuestos aromáticos a partir de aceites lubricantes para mejorar la relación entre la viscosidad y la temperatura;
- b) para eliminar compuestos aromáticos de los combustibles diesel a fin de mejorar las características de ignición; y
- c) para obtener compuestos no saturados (compuestos con dobles enlaces) a partir de aceites vegetales como el aceite de soja para que "los aceites secantes" adecuado para pinturas y barnices, ya que sólo los compuestos con doble enlace son capaces de realizar un "secado" por la oxidación con aire.

En las aplicaciones (a) y (b), el producto deseado (libre de compuestos aromáticos) es el refinado, mientras que en la aplicación (c) el producto deseado (rico en compuestos insaturados) se obtiene a partir del extracto.

#### 4. NYLON

---

La producción del nylon implica la conversión del furfural en furano y después en tetrahydrofurano, que se somete a condiciones que provoquen la apertura del anillo para producir 1,4- diclorobutano, este es convertido por el cianuro de sodio en adiponitrilo,  $\text{CN}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ , que es hidrogenado y convertido en hexametenodiamina,  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ . La hidrogenación del furfural a alta presión en fase líquida usando un catalizador de óxido de cloro y óxido de cromo da alcohol fulfurílico que a su vez puede ser saturado e hidrogenado y convertido en alcohol saturado. Puede producirse mucho otros compuestos de importancia industrial o potencial partiendo de furfural, como la lisina, aminoácido esencial, el pirrol, la pirrolidina, el metil furfurano, el metil tetrahydrofurano, el ácido levulinico, el piperileno y la hidrofuramida.



*Ilustración 12. Uso cotidiano del nylon*

#### 5. DISOLVENTE SELECTIVO EN LA REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES

---

Disolvente selectivo en la refinación de aceites lubricantes con disolventes para aumentar la estabilidad en las condiciones de trabajo y mejorar la relación, viscosidad – temperatura, el furfural es uno de los disolventes más empleados. Se tratan con el los combustible diesel y los aceites lubricantes densos de una viscosidad superior a 200 segundos Saybolt Universal a 99 °C. En el procedimiento de refinado con furfural se somete a extracción la materia prima con furfural a temperaturas hasta 450 °C. Para obtener un aceite refinado y un extracto. Los componentes refinados y olefinicos indeseables del aceite son disueltos selectivamente por el furfural y separados de los componentes parafínicos y naftenicos útiles. Los aceites de glicérido naturales pueden separar en dos o más fracciones utilizados el furfural como disolvente en una operación análoga a la empleada para refinar los aceites minerales.



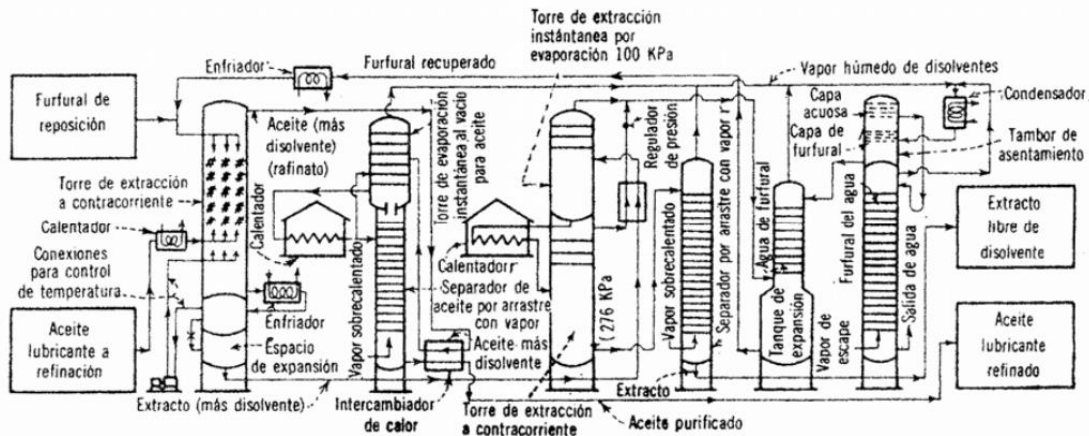


Diagrama 6. Flujo para la refinación de aceite lubricante mediante extracción con furfural

El furfural y el fenol reaccionan fácilmente para formar resinas solubles y fusibles, que pueden convertirse en fusibles por el calor en presencia de un catalizador. Las resinas de furfural-fenol son también útiles en forma de barnices y como aglomerantes de resinas.

## 6. AGENTES DECOLORANTE DE LA COLOFONIA

El furfural elimina los cuerpos colorantes de la colofonia impura de calidad y produce un artículo de color claro que puede competir con la colofonia de trementina en la industria jabonera, en la industria papelera y en la fabricación de barnices. Después de separar por destilación fraccionada con vapor la mayor parte de los compuestos que producen el color rojo rubí característico de la colofonia impura, se extrae con furfural de una solución de la colofonia impura en la gasolina caliente. Puesto que el furfural y gasolina son casi completamente inmiscibles a temperaturas bajas, una solución furfural-gasolina-colofonia se separa en dos capas al enfriarse. Por evaporación de la capa de gasolina se obtiene una colofonia de color claro y el furfural se recupera por destilación de la otra capa. Disolvente reactivo en la fabricación de ruedas de amolar aglomeradas con resinoides. Desde hace muchos años se ha hecho con furfural ruedas abrasivas aglomeradas con resinas.

## 7. FABRICACIÓN DE BUTADIENO

El butadieno es uno de los principales componentes del caucho sintético para usos generales, el furfural, aunque no está presente en caucho terminado, se usa para la destilación extractiva en uno de los principales procesos de la fabricación del butadieno partiendo del petróleo.

## **8. FURFURAL COMO FUNGICIDA**

En 1923, se descubrió que el furfural es un fungicida muy eficaz. Se encontró que mientras altas concentraciones de formaldehído (10 a 15%) no impiden el crecimiento del moho *Penicillium*, uno de los hongos más comunes, poco furfural (0.5%) es suficiente para prevenir por completo el crecimiento de moho, incluso en cualesquiera otras condiciones más favorables. Se observó que el furfural es particularmente eficaz en la inhibición del crecimiento de carbón del trigo (*Tilletia foetens*), cuando el trigo se remoja durante 3 horas en una solución acuosa de furfural de 0.05%, mientras que, con una solución de formaldehído, de la misma fuerza química, después un plazo de 12 horas de remojo es necesario destruir el material.

Por lo que se refiere a las semillas, se observó que el tratamiento con furfural no disminuye su poder de germinación de forma significativa, mientras que el tratamiento con la misma concentración de formaldehído ha demostrado ser masivamente tóxico.

### **C. USOS ADICIONALES**

Producción de materiales sintéticos y plásticos, fabricación de productos farmacéuticos como antibióticos, anestésicos, bactericidas, solvente selectivo para concentración de la vitamina A en aceite de hígado de bacalao y como un aditivo en combustibles para cohetes. El furfural y sus derivados son insumos para la fabricación de polímeros para concreto, y solventes de ésteres de celulosa. Entre sus coproductos y derivados podemos mencionar de manera específica los ácidos carboxílicos como el ácido acético, el ácido fórmico, Ácido propiónico y Ácido butírico; Diacetilo y 2,3-pentanodiona; difurfural (5,5'-diformyl-2,2'-difuran); 2-dihydroxyfuranone-(5); Acetoína; Tirazinas; Tetrahydrofurano; Dolutetrahydrofurano; Resinas furánicas; Alcohol tetrahydrofurfurílico; Metilfurano; Ácido maléico; y para no extender aún más la lista, Vedernikov (2000) ha hecho un diagrama Diagrama 6 donde agrupa las aplicaciones químicas industriales en las que se utiliza el furfural<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> (Wondu Business and Technology Services, 2006)

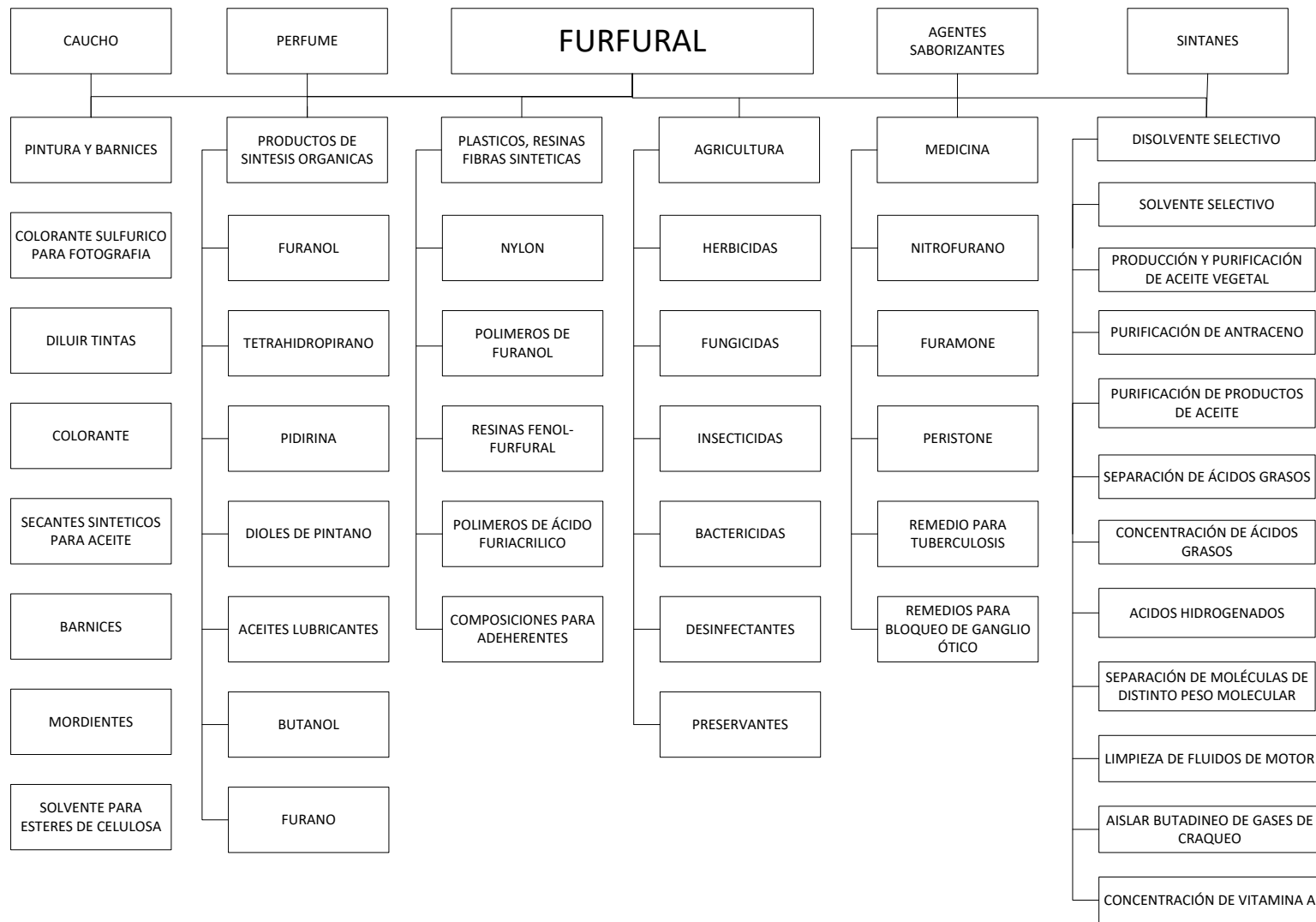
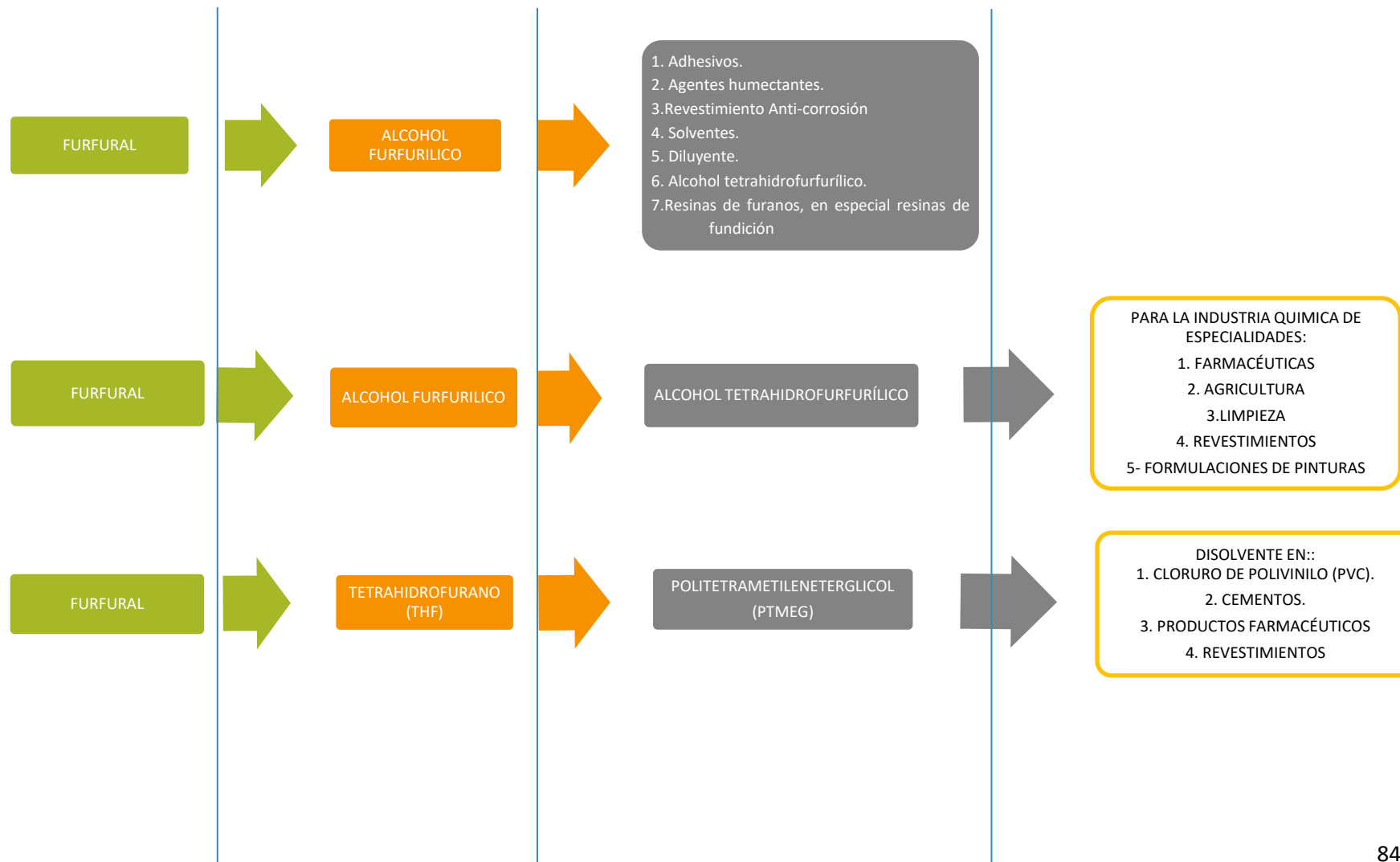


Diagrama 7. Usos del furfural

#### D. RESUMEN DE USOS Y APLICACIONES DE FURFURAL

FURFURAL	PRODUCTO	DERIVADOS DE PRODUCTOS	USOS Y/O DERIVADOS DE DERIVADOS DE PRODUCTOS DE FURFURAL
----------	----------	------------------------	--



FURFURAL	PRODUCTO	DERIVADOS DE PRODUCTOS	USOS Y/O DERIVADOS DE DERIVADOS DE PRODUCTOS DE FURFURAL
<p>FURFURAL</p>	<p>POLITETRAMETILENETERGLICOL (PTMEG)</p>	<p>SE UTILIZA EN LA PRODUCCIÓN DE TERMOPLÁSTICOS COMO:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ELASTÓMEROS DE POLIUTERANO</li> <li>2. SPANDEX (LYCRA)</li> <li>3. ÉTER ELASTÓMEROS- COPOLIÉSTER</li> <li>4. POLIAMIDAS</li> </ol>	
<p>FURFURAL</p>	<p>MATERIA PRIMA DE FUNGICIDA</p>		
<p>FURFURAL</p>	<p>ÁCIDO FUROICO</p>	<p>CLORURO DE FUROYL</p>	<p>PRODUCCIÓN DE MEDICAMENTOS E INSECTICIDAS</p>

## 2.6 MATERIAS PRIMAS.

La producción de furfural requiere materias primas ricas en pentosanas. El contenido de éstas en algunos materiales se da en la Tabla 1. A partir de estas cifras, es fácil entender por qué la mayoría de plantas productoras de furfural usa mazorcas de maíz. El bagazo, utilizado ampliamente en los climas cálidos, no sólo contiene menos pentosanas, sino también posee una densidad aparente muy baja, de modo que las plantas que emplean esta materia prima inferior deben aceptar la desventaja de operar con menos masa por unidad de volumen del reactor. Los rendimientos potenciales de pentosanas dependerán de la tecnología de extracción utilizados.

<b>MATERIAL</b>	<b>PENTOSANAS</b>
Mazorcas/Zuros de maíz	30 a 32%
Cascarilla de avena	29 a 32%
Cáscaras de almendra	30%
Cascarilla de semilla de algodón salvado	27 a 30%
Madera de abedul	27%
Bagazo de caña	25 a 27%
Cáscaras de girasol	25%
Madera de haya	24%
Agramizas de Lino	23%
Conchas de avellana	23%
Residuos de la extracción de oliva	21 a 23%
Madera de eucalipto	20%
Quebracho de madera después de la extracción de tanino	19%
Balsa	18%
Cascarilla de arroz	16 a 18%
Madera de abeto	11%
Madera de pino	7 a 9%
Madera de abeto Douglas	6%

*Tabla 1. Contenido de pentosanas de varias materias primas en porcentaje (base seca)*

El bagazo y mazorcas de maíz son los dos materiales más comunes utilizados en plantas de producción de furfural; el bagazo de caña de azúcar y mazorcas de maíz procedentes de la transformación agroindustrial, juntos representan más del 98% del total de furfural producido, esto significa que no hay costos elevados directos en la adquisición de materias primas, ya que estas se recolectan en puntos centrales con volúmenes relativamente grandes.

El contenido de pentosanas se mide mediante la conversión de éstas a furfural y una posterior cuantificación del producto obtenido, generalmente por precipitación con ácido barbitúrico. Cuando las condiciones experimentales empleadas son correctas, el rendimiento del furfural por este procedimiento ha comprobado que es del 100%.

### 2.6.1 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS.

El furfural,  $C_4H_3OCHO$ , con peso molecular 96.03 g/mol, es un líquido claro como el agua cuando está recién destilado, pero se oscurece con el tiempo en contacto del aire. Es el más importante de los compuestos que contienen el anillo furánico de cinco miembros, caracterizado por un átomo de oxígeno. Es un aldehído (II) con el grupo  $-CHO$  en la posición 2 (ó  $\alpha$ ). En la tabla 2 y 3 se dan algunas de las propiedades físicas y químicas del furfural.

PARÁMETRO	VALOR
Nombre IUPAC	2-Furaldehído
Sinónimos	2-Furancarboxaldehído, 2-formylfurano, furancarbondal.
Fórmula	$C_5H_4O_2$
Peso molecular	96.1 g/mol
Aspecto	Líquido claro, incoloro con un olor aceitoso como benzaldehído
Punto de fusión	-38.7 °C
Punto de ebullición	161.7 °C
Punto de inflamación	127 °C
Densidad	1.16 g/ml @ 20°C
Viscosidad	0.0149 Pa*s
Solubilidad en agua (20°C)	7.81 g/ 100 ml
Solubilidad en solventes (mg/L a 20°C)	Alcohol (infinita) Éter (infinita) Miscible en octanol, acetona, xileno, acetato de etilo, cloruro metileno y metanol

Tabla 2. Propiedades Fisicoquímicas del Furfural grado técnico.

Presión de vapor	2.6 mmHg (a 20°C)
Constante de disociación (pK)	No demuestra una constante de disociación entre $pK_{a2}$ y $pK_{a10}$ .
Coefficiente de Partición Octanol/agua $\text{Log}(K_{ow})$	0.35 a 20°C
Absorción UV/Visible	14591.3 $\text{cm}^2/\text{mol}$ (pH 7) 15324.2 $\text{cm}^2/\text{mol}$ (pH 1.94) 14584.8 $\text{cm}^2/\text{mol}$ (pH 10.12)

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas del Furfural grado técnico.

### 2.6.2 MÉTODO DE ANÁLISIS

El furfural forma los derivados que dan los aldehídos, los cuales sirven para su identificación. Puede hacerse un rápido análisis cualitativo añadiendo unas cuantas gotas de solución de anilina en ácido acético glacial a una solución acuosa de furfural. Se produce enseguida un color rojo intenso si está presente el furfural. Esta reacción no es específica para el furfural, ya que la producen igualmente el 5-metilfurfural y el 5-hidroximetilfurfural.

Los procedimientos para el análisis cuantitativo se basan en las reacciones del grupo aldehído y en las de anillo. Otros métodos incluyen la utilización de equipos espectrofotométricos en el rango Ultravioleta/Visible (UV/Vis), Infrarrojo (IR) o análisis con Cromatografía de gases.

La medición se basa en el hecho de que el vapor furfural exhibe picos de absorción fuertes y afilados en una longitud de onda de 256 nm.

Igualmente, estos valores están registrados en las bibliotecas de los espectros para esta sustancia, y en el caso del IR tenemos la lectura que se muestra en la ilustración 13.

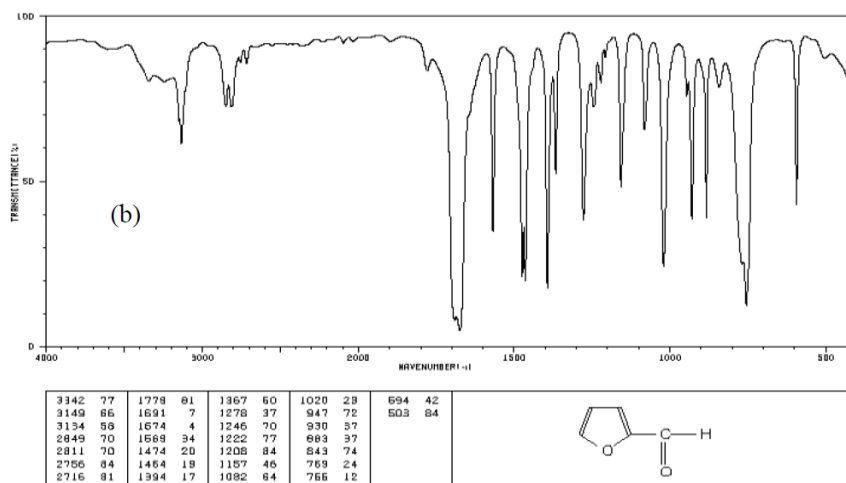


Grafico 2. Espectro IR del furfural

### 2.6.3 RELEVANCIA Y POTENCIALES BENEFICIOS.

La mayor ventaja del furfural es que proviene de recursos renovables. El furfural junto con el fenol y el etanol son los mayores productos comerciales o semicomerciales derivados de materiales hemicelulósicos. El furfural ha sido producido por casi unos 90 años o más, de manera que no es un producto nuevo, sin embargo, emergen nuevas y más eficientes tecnologías de proceso, creando posibilidades de nuevos productos para una industria química preocupada de su dependencia en materia prima y energía proveniente de recursos no renovables.



## **2.7 PROCESOS DE FABRICACIÓN DE FURFURAL**

### **2.7.1 TECNOLOGÍAS DE PROCESAMIENTO.**

En la actualidad se utilizan ambos métodos de procesamiento, por lotes y continuo, pero sobre todo el procesamiento por lotes es el que se utiliza comúnmente. Antiguos productores que utilizaron métodos continuos fueron las plantas Defibrator y Rosenlew (Suecia y Finlandia), Societa Italiana Furfurola (Italia), y Escher Wyss (Alemania), pero estos fabricantes ya han empezado a reducir o abandonar la producción del furfural. Las plantas por lotes están disponibles desde China y posiblemente hasta Sudáfrica. En cada uno de los métodos hay énfasis diferentes sobre el rendimiento y la recuperación de los subproductos, los insumos de materias primas y sus precios, tamaño de la planta y la inversión de capital y la calidad del producto.

La industria de furfural tradicionalmente se ha reservado hasta el punto de aparecer envuelta en nubes de misterio, llegando al punto de la publicación de información totalmente errónea en uno de los procesos conocidos como Rosenlew. Esta atmósfera encubierta no ha sido propicia para el progreso como lo demuestra el hecho de que el primer proceso de furfural industrial, lanzado hace 88 años con equipo antiguo de una planta de cereales desaparecida, todavía se utiliza en la actualidad, aunque su rendimiento es pobre, sin que deba ser necesariamente así.

La reciente publicación de estos procesos pretende despertar el interés y la inventiva de una nueva generación, hasta el fin de mover el campo de furfural y sus derivados al centro de atención que se merece.

### **2.7.2 PROCESOS DEL FUTURO.**

Como se ha indicado anteriormente, el aumento de la temperatura produce un aumento exponencial en la velocidad de desaparición de xilosa, lo que reduce drásticamente el tamaño del reactor. Un proceso que requiere un enorme aparato a 150°C no necesitará más de una tubería cuando se realiza por encima de 200°C. Además, en los actuales procesos se permiten pérdidas de furfural mediante el empleo de un medio de reacción sin ebullición, se aumenta el rendimiento al aumentar la temperatura, debido al "efecto de entropía" trabajando en contra de las reacciones de pérdida de construcción de moléculas más grandes, de modo que la obtención de mayores rendimientos es un segundo argumento en favor de los cada vez más altos niveles térmicos. En consecuencia, mientras que hasta el momento la temperatura más alta jamás utilizada en una planta de furfural industrial fue de 184°C durante el proceso continuo de Quaker Oats, todas las propuestas más recientes se centran en temperaturas superiores a 200°C con una preferencia particular por 230°C.

Por último, la comprensión de las razones causante de las pérdidas enormes en reactores industriales de furfural ha mostrado un camino hacia el rendimiento del 100% rutinariamente obtenido en el "proceso analítico del furfural". Todas estas consideraciones dan una imagen colorida de nuevos procesos potencialmente revolucionarios. Aunque hasta el momento ninguno de estos procesos ha ido más allá de la escala de planta piloto, las cuales merecen especial atención, ya que son la clave para el progreso.

La secuencia de etapas que conforman la producción de furfural se muestra en la siguiente ilustración, la cual se describe con detalle posteriormente.

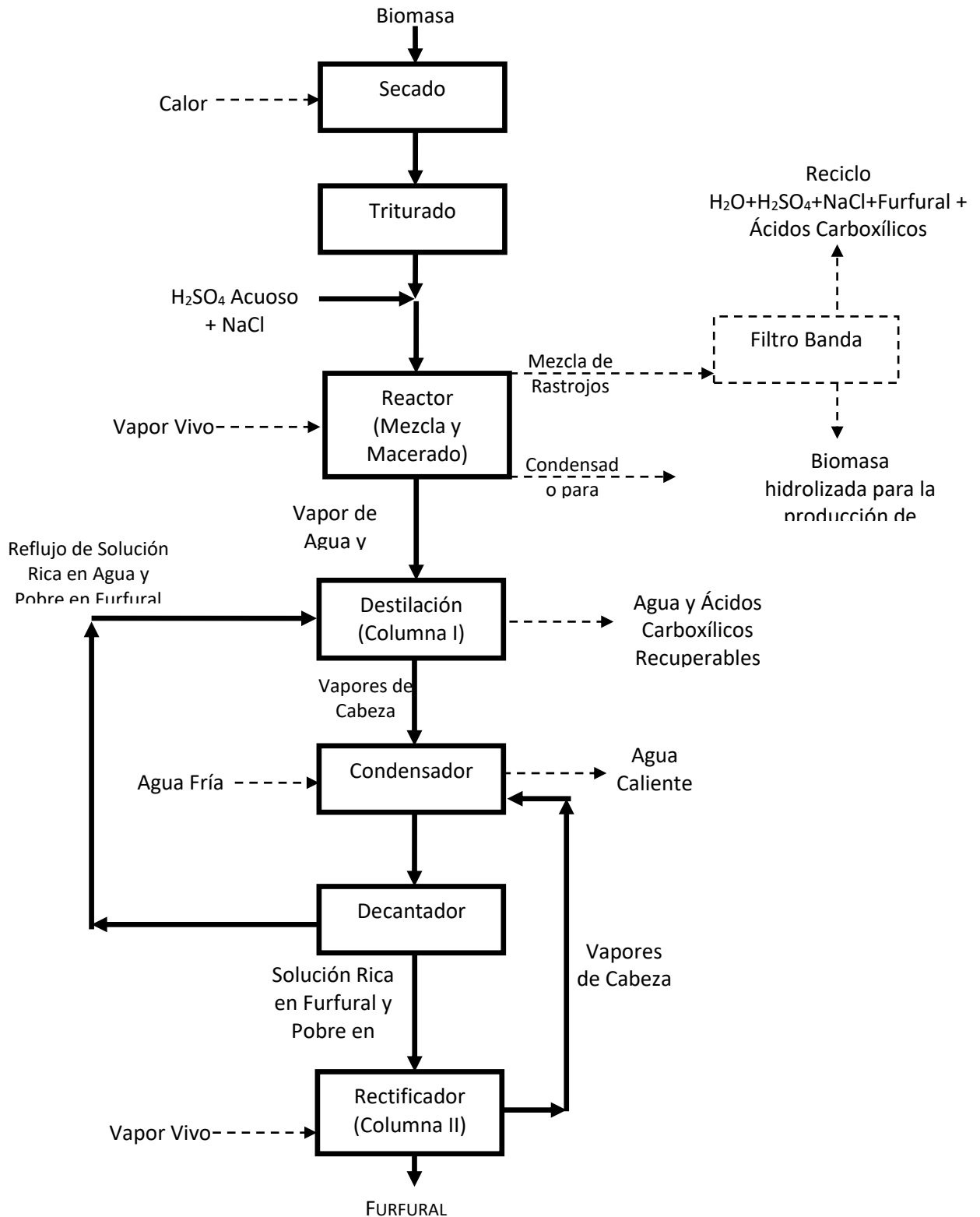


Ilustración 13. Diagrama de Bloques de Proceso

Se utilizan hojas, zuros o incluso tallos de maíz secos con un contenido de humedad del 10 al 30%, como material de partida, estas provienen secas cuando se tratan de cultivos para granos maduros y secos, sin embargo, cuando se tratan desechos de mazorcas verdes, pueden realizarse procesos de secado solar o un proceso de tambor de secado integrado a la trituradora de biomasa, la cual tritura los desechos para alcanzar tamaños de 3 a 10 mm.

Se agrega cloruro de sodio como agente separador y ácido sulfúrico acuoso que actúa como catalizador.

La materia prima seca se mezcla con los catalizadores al introducirse a través de una compuerta de alimentación en el tanque del reactor, que después de cerrado, inicia la agitación para homogeneizar la mezcla. Tras un tiempo de mezcla de 3 horas, el calentamiento inicia al abrir el paso al vapor de agua en la carcasa del reactor para alcanzar una temperatura de 120°C. El condensado obtenido en la carcasa se utiliza de manera cíclica para alimentar el servicio de vapor.

El furfural en el destilado obtenido ronda el 50% del rendimiento teórico. El contenido final de humedad (agua + furfural + derivados volátiles) después de las 5 horas de tratamiento aumenta con respecto al contenido de agua inicial. El furfural obtenido en la corriente de salida del reactor, que es la única cantidad furfural considerada para la producción, tiene un 6% de contenido aproximado en la corriente de vapor.

La descarga del tanque es entregada a un filtro de banda, dando una torta deshidratada y un filtrado, que consiste esencialmente de agua, pero cargado de pequeñas concentraciones de ácido sulfúrico, furfural, y subproductos como ácidos carboxílicos. Este filtrado se recicla al tanque para la preparación del material de alimentación. Debido a este retorno, la mayor parte del ácido sulfúrico se recupera y reutiliza, la única pérdida es la cantidad que se va en la torta. Esta pérdida se sustituye en el tanque. Igualmente, el agua que sale del sistema con el vapor del rectificador y la torta también se repone en el tanque, de modo que el balance de masa global se satisfaga.

Evitando condensar la mezcla de vapor y furfural a la salida del reactor, el proceso pasa esta corriente bicomponente directamente a través de la columna de destilación azeotrópica.

Para la destilación del furfural en la mezcla con vapor de agua, se vencerá el efecto de la formación del azeótropo del sistema utilizando 2 rectificadores; para obtener como producto una corriente de furfural tan pura como se desee. El vapor de la sección de enriquecimiento de la primera columna formará 2 líquidos insolubles, una fase rica en agua y otra fase rica en furfural. La capa que está más rica en agua se regresa al plato superior de la columna I como reflujo. La capa rica en furfural en el decantador se manda al plato superior del fraccionador II, que contiene sólo una sección de agotamiento, con un producto de composición tan puro como se desee.

El furfural destilado tiene una concentración del 49.46% del rendimiento teórico, y la presencia de furfural en el residuo no es contabilizada, este, sin embargo, será retornado al reactor luego de secar el desecho carbonizado en un filtro prensa. Por lo tanto, el rendimiento global aumentará a medida que se sume la corriente de reciclaje y se alcance un estado estable.

El furfural destilado está listo para ser envasado y distribuido para su comercialización.

### **2.7.3 EQUIPO, MATERIA PRIMA, OPERACIÓN Y SUBPRODUCTOS**

Esta sección muestra una descripción de las características de los principales equipos involucrados en el proceso de producción, como también las bases de diseño utilizadas en su adopción y el cálculo de alguno de ellos.

#### **2.7.3.1 EQUIPO**

Lista de los principales equipos necesarios

1. Equipo de tratamiento previo (una trituradora para el maíz mazorcas, o un secador rotatorio de bagazo húmedo) licuadora
2. ácido
3. Los reactores
4. filtros
5. Generador de vapor secundario
6. torre de destilación azeotrópica
7. Torre de refinación con partes de control digital Panel de control 8.
8. ordenador con la adquisición de datos y control software.
9. Dos bombas de vacío\_ Bombas de líquido
10. tanques, tuberías, medidores, etc.
11. Opciones: calderas, tratamiento de agua, refrigeración torre, equipos de recuperación de ácido acético

#### **2.7.3.2 MATERIA PRIMA**

Materia prima furfural rendimientos típicos de diversas primas materiales mediante el uso de furfural Huaxia Tecnología son los siguientes:

1. Mazorcas de maíz: 10 ~ 12 %
2. La cascarilla de arroz: 5.0 ~ 7 %
3. Los posos de lino: 5 ~ 7 %
4. Los cascos de algodón: 8 ~ 11 %
5. bagazo de caña de azúcar: 8 ~ 11 %
6. Madera: 4 ~ 8 %

Furfural rendimientos dependen del contenido de pentosanas.

La humedad también afecta el rendimiento de furfural.

### 2.7.3.3 OPERACIÓN

Planta Feeds (por tonelada de furfural):

1. Energía: 200 ~ 600 KW;
2. vapor (8 ~ 14 kg / cm<sup>2</sup>): 25 ~ 35 toneladas, depende sobre las opciones de subproductos.
3. Refrigeración: 30 ~ 50 toneladas, depende opciones subproducto.
4. El ácido sulfúrico: 0,3 ~ 0,8 toneladas, depende de materia prima
5. sodio: 0,01 ton
6. cal: ~ 0,5 toneladas (o piedra caliza 1 tonelada), o ninguno si la recuperación de ácido acético.

### 2.7.3.4 SUBPRODUCTOS

El rendimiento por tonelada de furfural se muestra a continuación.

Los valores dependen de las materias primas y puede variar.

1. El alcohol metílico: 0,15 ~ 0,175 toneladas
2. acetona: 0,15 ~ 0.175 ton
3. El ácido acético: 0,45 ~ 0,8 toneladas

## 2.7.4 TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL

	Proceso	Continuo	materia prima	Condiciones	Comentarios
1	Quaker Oats*	No	Cáscaras de Avena	426 K,5h, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 6 wt. %	50% del rendimiento teórico
2	Proceso usado en China	No	Resto de mazorca de maíz	Flujo de vapor de agua 7 bar,5 h, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1.5 wt. %	50% del rendimiento teórico
3	Agrifurane/petrole chimie	No	Fango Formado por biomasa y residuo acuoso ácido	Reactores en serie. Primer reactor 450 K,9,35 bar. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1 wt% El vapor pasa al siguiente reactor	Permite recircular el catalizador Equipamiento costoso.
4	Quaker Oats*	SI	Bagazo	Vapor de agua sobrecalentado (10 bar y 923 K), H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , tiempo de residencia 1 h.	55% del rendimiento teórico Planta cerrada en 1997
5	Escher Wyss*	SI	Alta sensibilidad al contenido de humedad	Reactor de lecho fluidizado,443 K, tiempo residencia 54 min, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3 wt%	Bajo rendimiento por la falta de control de tiempo de residencia.
6	Rosenlew	SI	Bagazo. Las partículas finas (hasta el 40%) se eliminan	Reactor de contracorriente. Vapor sobrecalentado a 10 bar, tiempo de residencia 129 min. Reacción auto catalizada	Problemas de transferencia de materia.
7	Supratherm	SI	Bagazo. Se mezcla con la fracción líquida recirculada	473-513 K por inyección de vapor de agua. La pulpa se separa en un ciclón: vapor rico en furfural y residuo.	Se incrementa notablemente el rendimiento. El catalizador se reutiliza
8	Stake	SI	Madera, bagazo	Hidrosis a 503 K seguida de explosión de vapor de la biomasa, extracción de la xilosa. Reacción auto catalizada	Rendimiento furfural 66% El residuo sólido puede ser quemado.
9	Suprayield	SI	Bagazo	Temperaturas entre 513-453 k para temperaturas elevadas no se añade ácido.	Rendimiento a furfural cercano a 50-70% se añade H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> da pérdidas por sulfonación).
10	Vendemikovs	-	Residuos de celulosa	Catalizador ácido y sales añadidas.	Rendimiento furfural 75% Proceso integrado en el procesado de celulosa.
12	CIMV	-	Bálago, madera, bagazo	Procesado con disolvente orgánicos	Proceso reciente. Produce pulpa de papel, linina y furfural
13	Lignol	-	Licor obtenido del proceso órganos olv (apartado 1.2.3)	-	Coproducción de Furfural, lignina, ácido acético y etano
14	MTC (Multi Si Turbine Column)	Si	Bálago	Se burbujea el vapor de agua a contracorriente con la alimentación. El furfural formado pasa a la fase vapor por stripping.	Rendimiento a furfural 86% En la purificación se emplea tolueno.

Tabla 4. Tipos de procesos de producción de furfural

## 2.7.5 DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL.

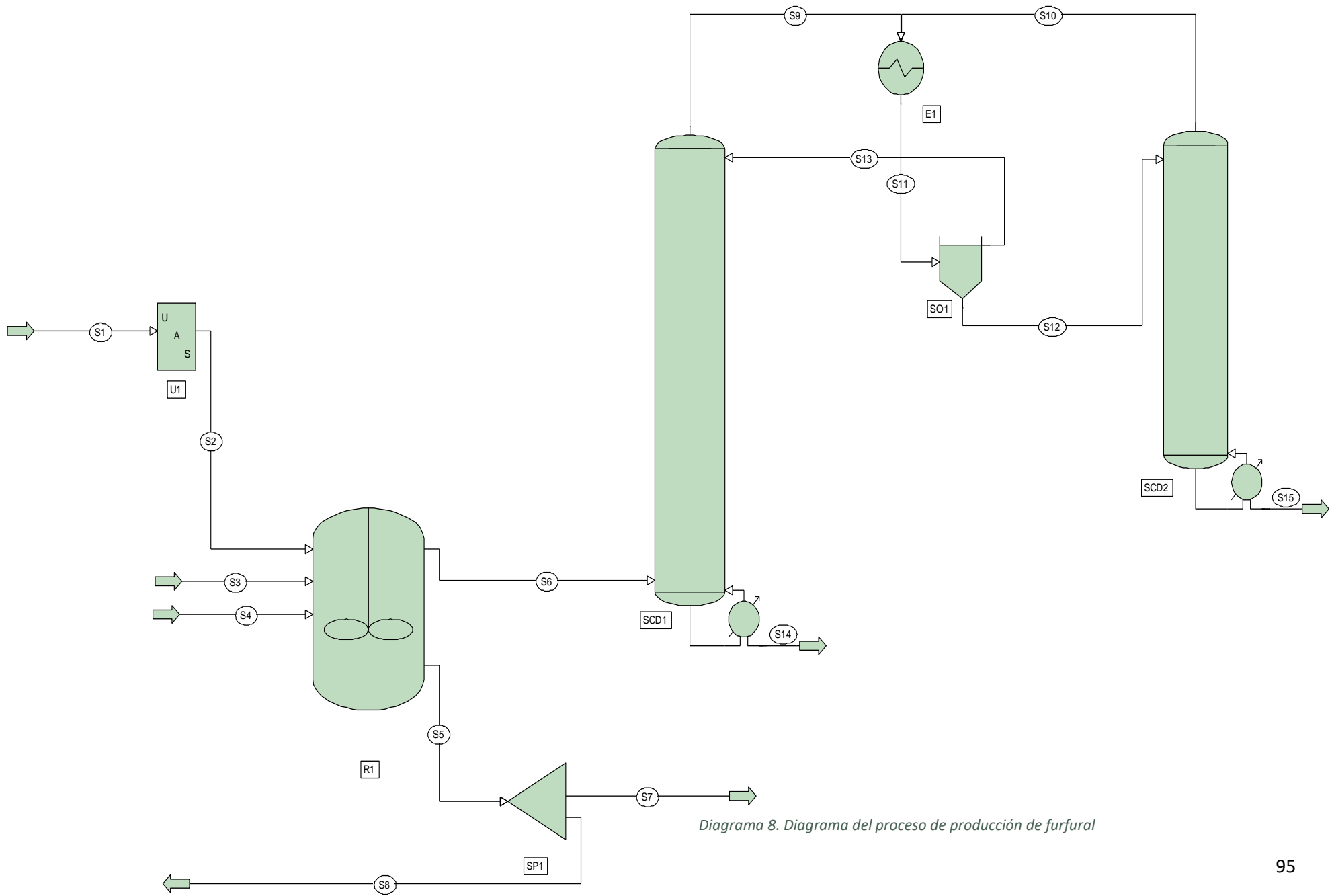


Diagrama 8. Diagrama del proceso de producción de furfural

Denominación de las corrientes y equipos del proceso:

Denominación	Descripción-Función Principal
S1	Alimentación de desechos de maíz gruesos
S2	Triturado de desechos de maíz
S3	Solución acuosa de ácido sulfúrico al 10%
S4	Cloruro de Sodio
S5	Mezcla de biomasa agotada, desecho del reactor
S6	Vapor Agua/Furfural Producto del Reactor
S7	Torta de carbón de biomasa
S8	Solución acuosa de ácido sulfúrico, cloruro de sodio, furfural y ácidos carboxílicos como subproductos
S9	Vapor de cabeza de columna de destilación I
S10	Vapor de cabeza de columna de destilación II
S11	Condensado de cabezas de destilación
S12	Condensado rico en furfural
S13	Condensado rico en agua
S14	Agua y ácidos carboxílicos
S15	Furfural

Tabla 5. Denominación de las corrientes del proceso

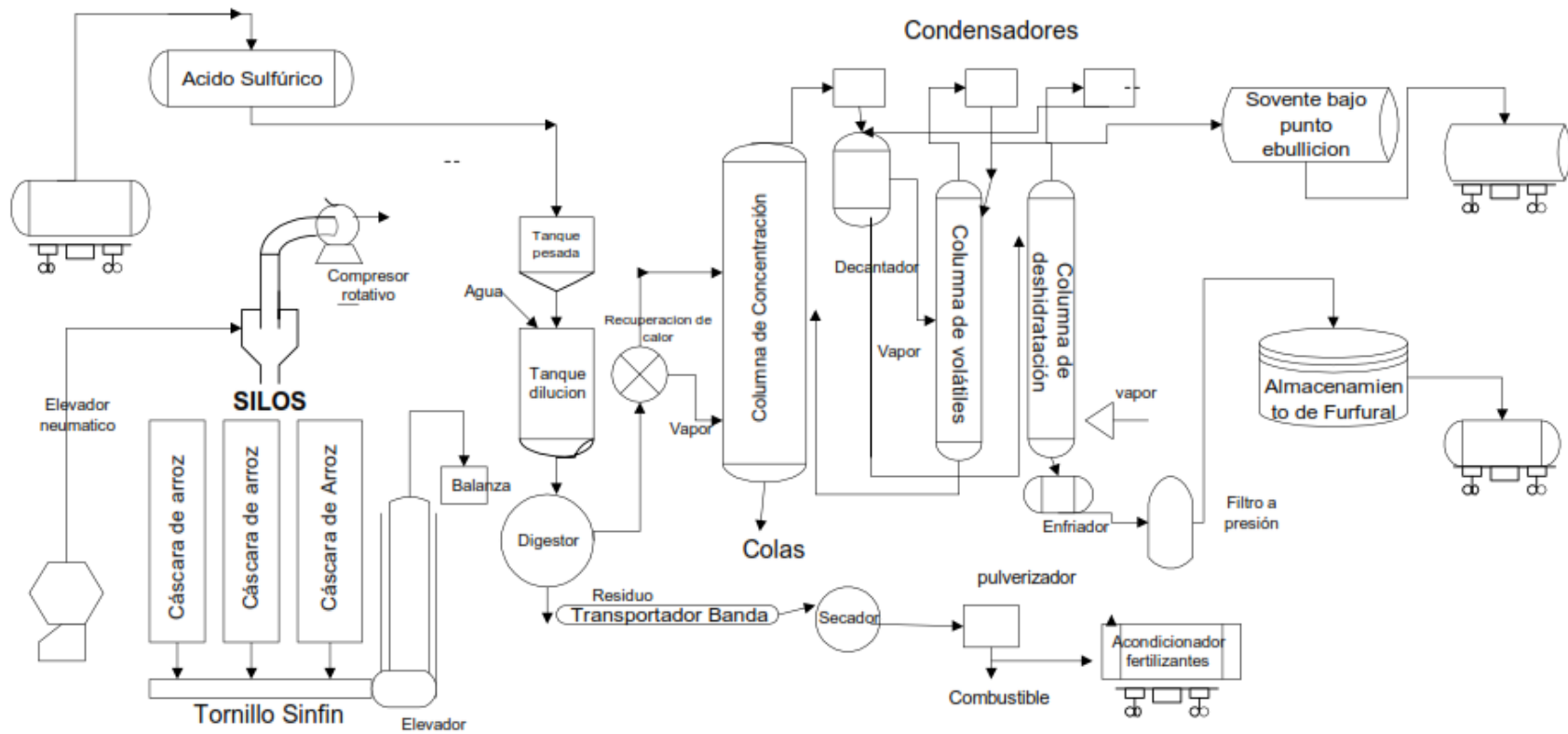
Denominación	Descripción-Función Principal
U1	Trituradora de Biomasa
R1	Reactor de Tanque Agitado
SP1	Filtro de Banda para desechos del reactor
SCD1	Columna de Destilación Azeotrópica
E1	Intercambiador de calor
SO1	Decantador para reflujo de columnas de destilación
SCD2	Rectificador para Destilación. Columna 2

Tabla 6. Listado de los equipos de proceso

## 2.7.6 OTROS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL

**Digestión en una sola etapa:** es el proceso más utilizado en la manufactura del furfural en escala comercial. Se basa en la digestión acida y bajo presión de los materiales hemicelulocicos, y la formación del furfural formado por arrastre de vapor. El proceso fue aplicado originalmente por la Quaker Oats Company, para el tratamiento de la cáscara de arroz, pero hay otros muy buenos resultados con otros materiales.





## PROCESO ' OATS' PARA LA FABRICACION DE FURFURAL

Reproducido de TECHNICAL INQUIRY SERVICE .- "FURFURAL"

IR.-16881 pg. 6

Diagrama 9. Proceso "OATS" para la fabricación de furfural

El proceso Quaker es en resumen el siguiente:

- Cocción de la materia prima en digestores rotativos, con vapor a presión, en presencia de ácido diluido.
- Remoción del furfural formado por arrastre de vapor.
- Destilación azeotrópica del furfural.
- Condensación de las dos capas líquidas: una fase rica en agua y otra fase rica en furfural.
- Destilación de la fase acuosa para recuperar una fracción de bajo punto de ebullición, rica en metanol.
- Deshidratación en la fase rica en furfural para obtener el producto anhidro.
- Almacenamiento del producto en Estados Unidos, la planta de furfural que emplean este sistema, han alcanzado gran tamaño y eficiencia que les permite producir este compuesto al costo más bajo del mundo.

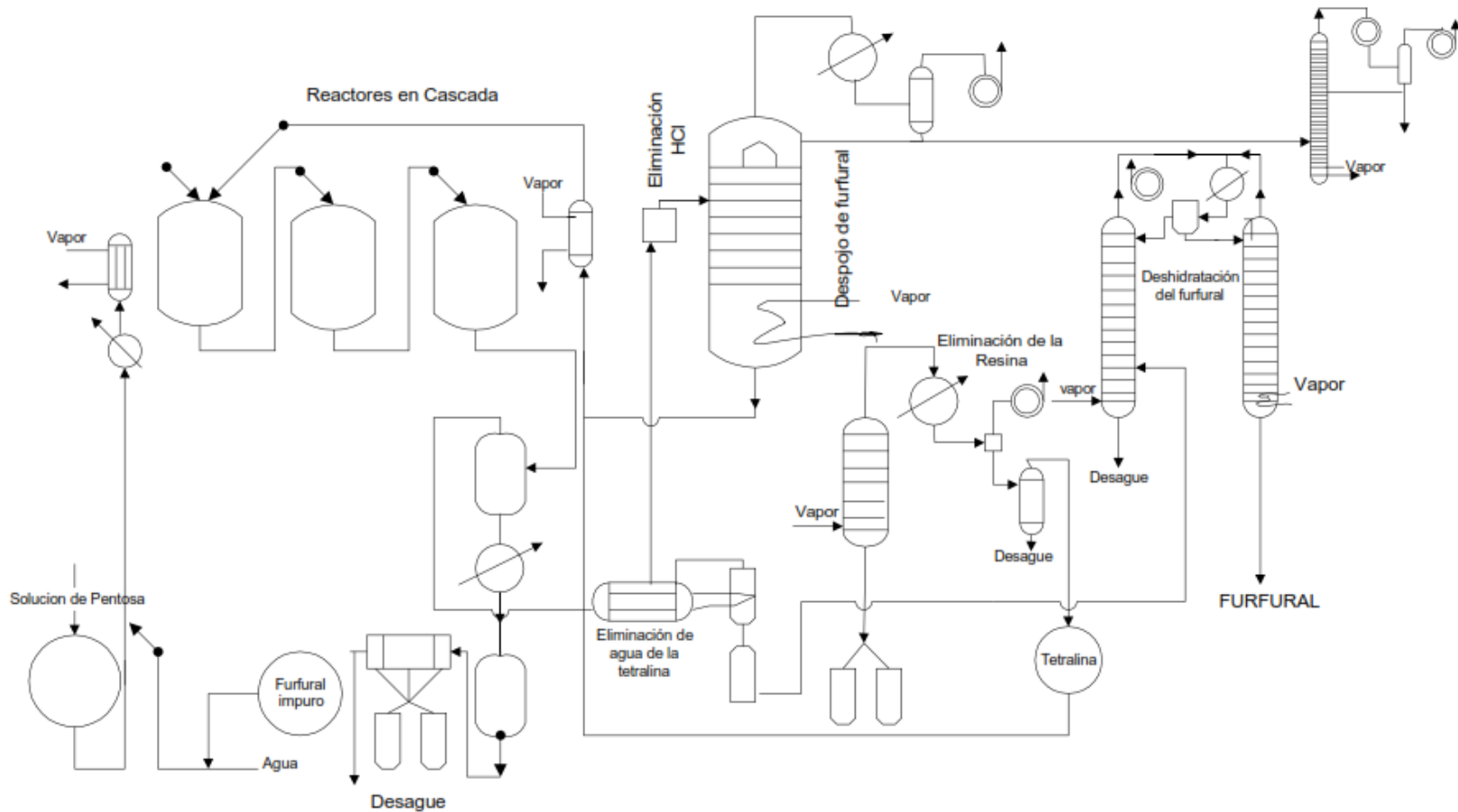
**Digestión en dos etapas:** En Europa se efectúa la producción de furfural, principalmente a partir de la madera, después de separar el material celulósico que se aprovecha en la fabricación del papel. Por esta razón los procesos europeos emplean dos etapas de digestión que consiste en:

- -hidrólisis del material para desdoblar los pentosanos y separarlos del material celulósico.
- -Deshidratación de las pentosas para obtener furfural.

**Digestión – Extracción con solvente:** es un proceso inventado en Alemania, muy interesante por su alto rendimiento y método original. Consiste en lo siguiente:

- tratamiento de la solución de pentosas con una mezcla de ácido clorhídrico y tetralina, en sucesivos reactores en cascada.
- Decantación y separación de la fase orgánica. La fase acuosa recircula a los reactores
- Fraccionamiento de la fase orgánica para obtener vapores ricos en furfural por el tope de la columna y recuperar el solvente por el fondo de la misma.
- Despojo de las cabezas de bajo punto de ebullición que impurifican al furfural.
- Deshidratación del producto.
- Almacenamiento.

Este procedimiento da el más alto rendimiento que se conoce, alrededor del 80% del teorizado. Se explica por qué la tetralina va extrayendo al furfural, tan pronto como se forma en el medio de reacción ácido, que es propicio para su resinificación y destrucción.



**PROCESO DIGESTION- EXTRACCION (ALEMANIA)**  
 Reproducido de K: Schoenemann "Die Konsequente der Reaktionskinetik "

Diagrama 10. Proceso Digestión- Extracción (Alemania)

## CAPITULO III. MARCO CONTEXTUAL

En este capítulo se presenta toda la información recopilada considerando dos aspectos importantes de esta investigación:

Esta investigación se enfoca en el aprovechamiento de los desechos del maíz a nivel nacional por lo que es importante investigar la producción y departamentos que producen dicho grano básico, puesto que en etapas posteriores esta información pueda servir para decidir la ubicación de la planta y además en el estudio de mercado abastecedor contribuiría a que se analice la cantidad de materia prima disponible para abastecer una industria productora de furfural. De esta manera como se detallo en el apartado dedicado al producto: El furfural, se establecieron las materias primas para producir furfural por lo que en manera de mención se determinara algunas estadísticas adicionales.



## **1. ECONOMÍA DE EL SALVADOR**

La economía de El Salvador se hace referencia a todo proceso de producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios en la República de El Salvador en América Central. La economía salvadoreña es la décima séptima economía de América Latina en términos de producto interno bruto (PIB) nominal, y la décima sexta en cuanto al PIB a precios de paridad de poder adquisitivo (PPA). El Salvador posee una renta per cápita de USD 3 988 PIB per cápita a precios nominales y USD 8 021 PIB per cápita PPA.

El ente gubernamental encargado de todo aquello a lo que se hace referencia con economía de El Salvador es el Ministerio de Economía. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI) y los libros publicados por la CIA, la economía de El Salvador está ubicada con respecto a Centroamérica en el tercer lugar después de Costa Rica y Guatemala. El país se vio afectado por recesión mundial el 2009 y su PIB sufrió una retracción de 3,5% aquel año, pero la recuperación se inició en 2010, gracias al crecimiento de las exportaciones y a las remesas desde el exterior.

Aunque según cifras recientes del Banco Mundial, la economía salvadoreña es la cuarta en la región centroamericana desplazada por el rápido crecimiento de la economía de Panamá. El Salvador fue el primer país a ratificar el Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana el 2006. El tratado, conocido como DR-CAFTA impulsó las exportaciones de alimentos, azúcar y etanol, y apoyó la inversión en el sector de manufactura de ropas.

El Salvador buscó promover un ambiente favorable al libre comercio y a las inversiones, y además realizó un proceso de privatizaciones que se extendió a las telecomunicaciones, generación de electricidad, bancos y fondos de pensión.

### **1.1 SECTOR PRIMARIO**

La actividad agropecuaria todavía representaba el sector principal en cuanto a empleo en El Salvador y aporta una parte importante de las exportaciones del país. La producción agraria sigue muy caracterizada por un dualismo muy acusado entre los cultivos comerciales y los de subsistencia. En régimen de latifundio se cultivan los productos de exportación, fundamentalmente café y algodón, así como maíz; en los minifundios, de tamaño reducido e insuficiente productividad, las familias campesinas cultivan maíz, arroz, trigo y judías, todo ello destinado al consumo interior.

A pesar de la gran superficie de prados y pastos, la ganadería tiene una importancia relativa. Destaca la cabaña bovina, la más numerosa, seguida de la porcina y la ovina. Mayor fortuna ha tenido el desarrollo del sector pesquero, gracias al establecimiento de pesquerías comerciales financiadas por el Banco Interamericano de desarrollo (BID). Parte de la producción de este sector, sobre todo crustáceos, se destina a la exportación.

## 1.2 SECTOR SECUNDARIO

Desde mediados del siglo XX, el proceso de industrialización del país centroamericano fue impulsado según el modelo de "sustitución de importaciones", es decir, producir en el propio país los productos que de otra manera tienen que ser importados. Los resultados iniciales fueron notables, a pesar de lo limitado del mercado interno y la falta de materias primas y tecnología.

La creación del Mercado Común Centroamericano convirtió a El Salvador en el país más industrializado de América Central a finales de los sesenta, pero la aguda crisis de los setenta y ochenta afectó profundamente a la actividad manufacturera. Durante la década de los noventa, el crecimiento industrial se ha basado en el sector orientado a la exportación, especialmente de textiles, prendas de confección y productos farmacéuticos. En la actualidad, el sector continúa en vías de desarrollo.

## 1.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (NOMINAL)

A comienzos de la década de 2010, El Salvador poseía un Producto Interno Bruto (nominal) de USD 21.418 millones. Para el año 2015, el PIB del país llegó a los USD 25.766 millones. Hasta la actualidad la economía salvadoreña tuvo un crecimiento del 20,3% durante esta década con respecto al PIB del año 2010.

El año 2011, a nivel latinoamericano, las economías de Trinidad y Tobago (24.410 millones), Bolivia (24.135 millones) y Paraguay (23.343 millones) sobrepasaron al PIB de El Salvador de ese año.

El año 2015, El Salvador subió un puesto a nivel Latinoamérica, esto debido a la caída del PIB nominal de Trinidad y Tobago de ese año (24.553 millones).

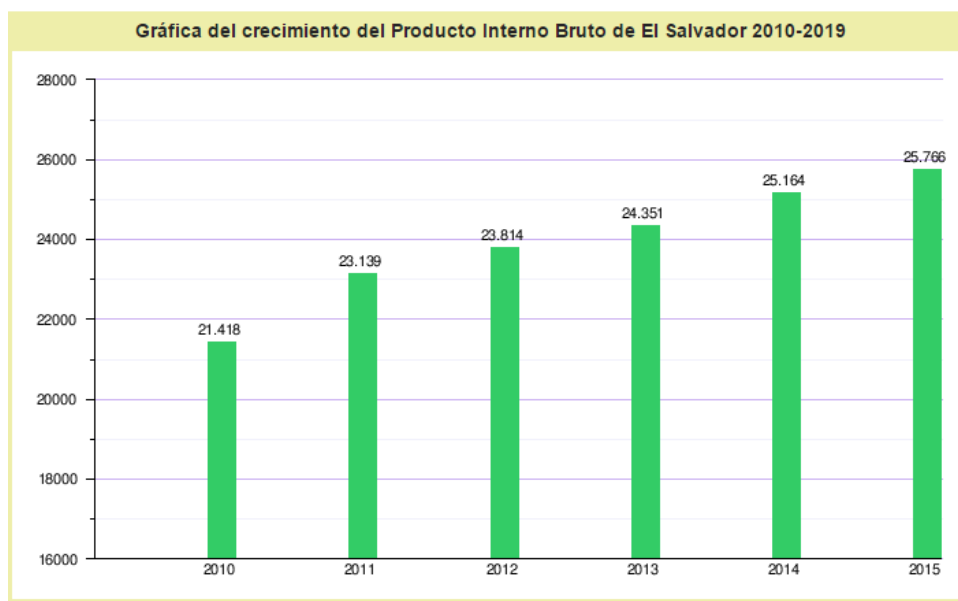


Gráfico 3. Crecimiento del Producto Interno Bruto de El Salvador 2010 -2019

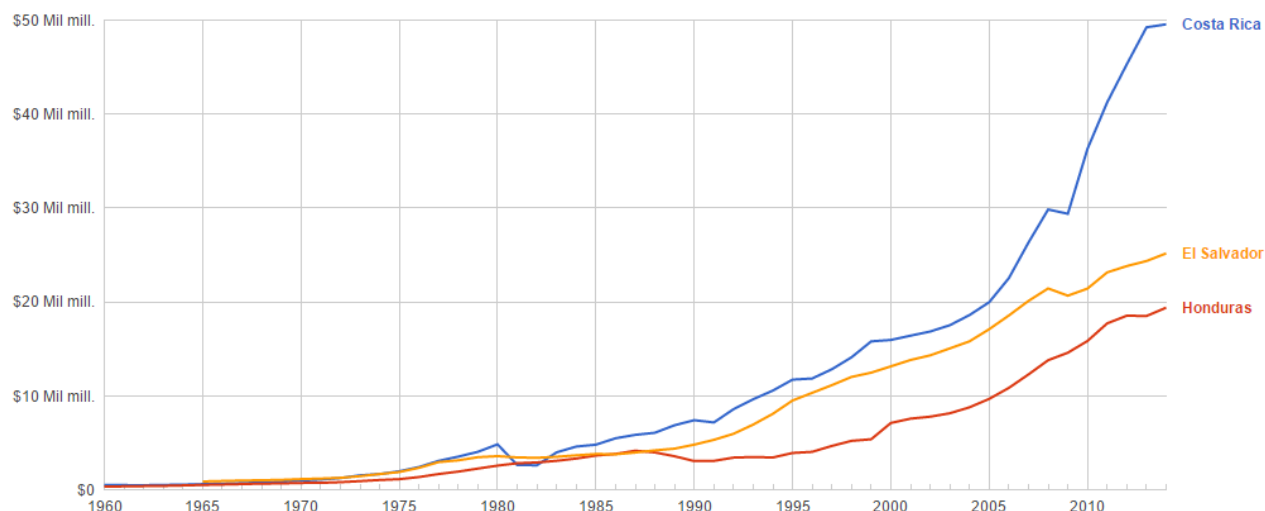


Grafico 4. Producto Interno Bruto de El Salvador de 1960 a 2015

#### 1.4 SALARIOS MINIMOS POR ACTIVIDAD ECONOMICA

En enero 2015, entró en vigencia el incremento al salario mínimo de 4.0%, favoreciendo el consumo mediante un mayor ingreso disponible de los hogares. En los dos años anteriores se aplicó un aumento de igual proporción.

Sector	Salario mínimo mensual 2014 (US\$)	Salario mínimo mensual 2015 (US\$)	2015	
			Variación (US\$)	Variación (%)
Agropecuario	113.70	118.25	4.55	4.0
Recolección cosecha de café	123.90	128.86	4.96	4.0
Recolección cosecha de caña de azúcar	105.00	109.20	4.20	4.0
Recolección cosecha de algodón	94.80	98.59	3.79	4.0
Industria agrícola de temporada en Beneficio de café	164.40	170.98	6.58	4.0
Industria agrícola de temporada en Ingenio azucarero	119.40	124.18	4.78	4.0
Industria agrícola de temporada en Beneficio de algodón	119.40	124.18	4.78	4.0
Industria	237.00	246.48	9.48	4.0
Maquila textil y de confección	202.80	210.91	8.11	4.0
Comercio y Servicios	242.40	252.10	9.70	4.0

Tabla 7. Salario mínimo por actividad económica

## 1.5 EXPORTACIONES: EL SALVADOR

Las exportaciones totales de El Salvador, ascendieron al cierre del mes de enero 2015 a US\$424.4 millones, superior en US\$21.6 millones al compararlo con el mismo período del año anterior, informó el Banco Central de Reserva.

Este resultado muestra una tasa de crecimiento de 5.4% anual, resultado que el sector exportador no había tenido desde enero de 2014, ya que durante el año recién pasado el promedio de crecimiento fue de -3.7% anual.

Uno de los rubros que destaca por su desempeño, es el sector cafetalero con un monto total exportado de US\$16.7 millones, superior US\$9.9 millones adicionales. Esta mejora también es producto del incremento en la cosecha 2014/2015 tanto de café oro como café uva, en más de 800 mil quintales. Con la inversión en la sustitución del parque cafetalero, según PROCAFE, se espera aumentar el rendimiento por manzana y con ello superar las cosechas de los últimos años.

Por otra parte, el Banco Central informó que la demanda de mercancías salvadoreñas no tradicionales por parte de los socios comerciales de Centro América tuvo un crecimiento de 18.3% anual, ya que se exportó US\$26.2 millones más que en el 2014, es decir que el año recién pasado el monto exportado fue de US\$143.1 millones y en el 2015, ascendió a US\$169.3 millones.

Adicionalmente, las exportaciones para los países que no pertenecen a la región centroamericana, requirieron de la economía salvadoreña un total de US\$156.3 millones superior en US\$9.8 millones en comparación con el año anterior. Esta cifra representa un crecimiento de 6.7% anual. Los países con mayores incrementos en su demanda fueron Estados Unidos, Panamá, Alemania, Venezuela, México y República Dominicana con aproximadamente US\$20 millones adicionales.

Entre los principales productos exportados están: la Ropa interior, prendas y complementos de vestir; aparatos y material eléctrico; Café, incluso tostado o descafeinado; Cajas, bolsas, botellas, tapones y Envases Plásticos y los demás productos de la industria alimentaria; Papel Higiénico; Hierro y Acero, que juntos suman el 60.5% del total exportado, es decir US\$256.5 millones.

Asimismo, el informe del Banco Central indica que los países que compraron menos mercancías salvadoreñas en comparación con el 2014, fueron Holanda, Corea del Sur, España, Chile, Colombia con reducciones entre US\$1.0 millón y US\$9.9 millones.

Con respecto al comportamiento de la Maquila, el Banco Central indica que este rubro tuvo un leve crecimiento en sus exportaciones, registrando US\$79.5 millones, superior en US\$1.5 millones; siendo el principal país receptor Estados Unidos. Los textiles continúan siendo la principal actividad del sector y en menor proporción los chips electrónicos.



Sobre las importaciones Por el lado de las importaciones, el Banco Central señala que se comienza a reflejar el impacto de las bajas en el precio del petróleo, en las compras de bienes intermedios y de consumo que cerraron con crecimientos de 6.3% y -11.2% anual respectivamente. En términos monetarios, de bienes de consumo se importó US\$37.7 millones menos y en los bienes intermedios US\$24.4 millones.

La importación de bienes derivados del petróleo que más se han visto beneficiados por los bajos precios son los aceites ligeros, las gasolinas, los aceites pesados y el diesel con un ahorro de alrededor de los US\$97.6 millones. Por su parte, el gas propano y el gas licuado tuvieron reducciones de US\$8.7 millones. En total la factura petrolera ascendió a US\$128.7 millones, US\$67.5 millones menos que en igual período del 2014, producto de los bajos precios del petróleo y sus derivados.

El saldo de la balanza comercial mejoró en US\$89.5 millones producto de la reducción en las importaciones por US\$67.9 millones y del incremento de las exportaciones en US\$21.6 millones, cerrando el mes con - US\$412.7 millones en comparación con los -US\$502.2 millones en enero de 2014.

### El Salvador. Exportaciones e Importaciones

Tasas de Crecimiento Interanuales  
Período 2014 - 2015

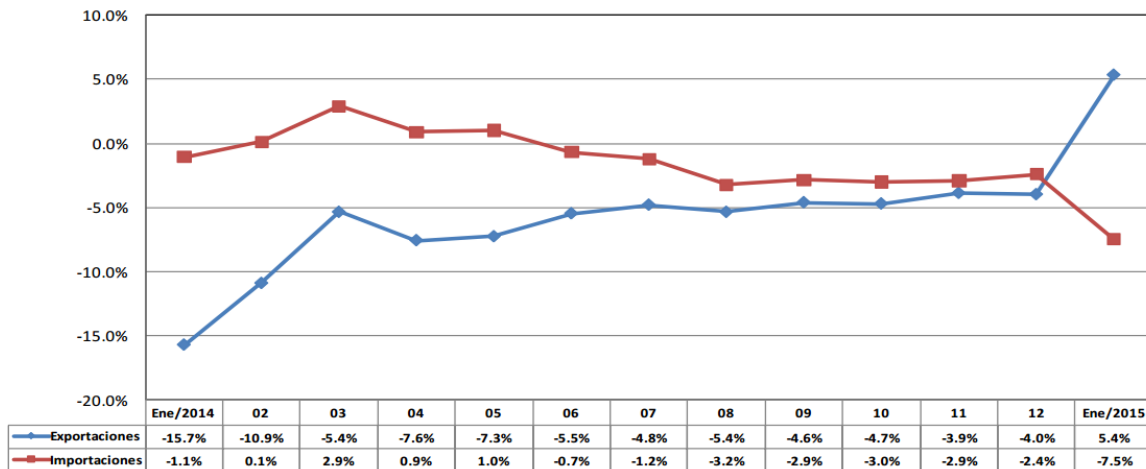
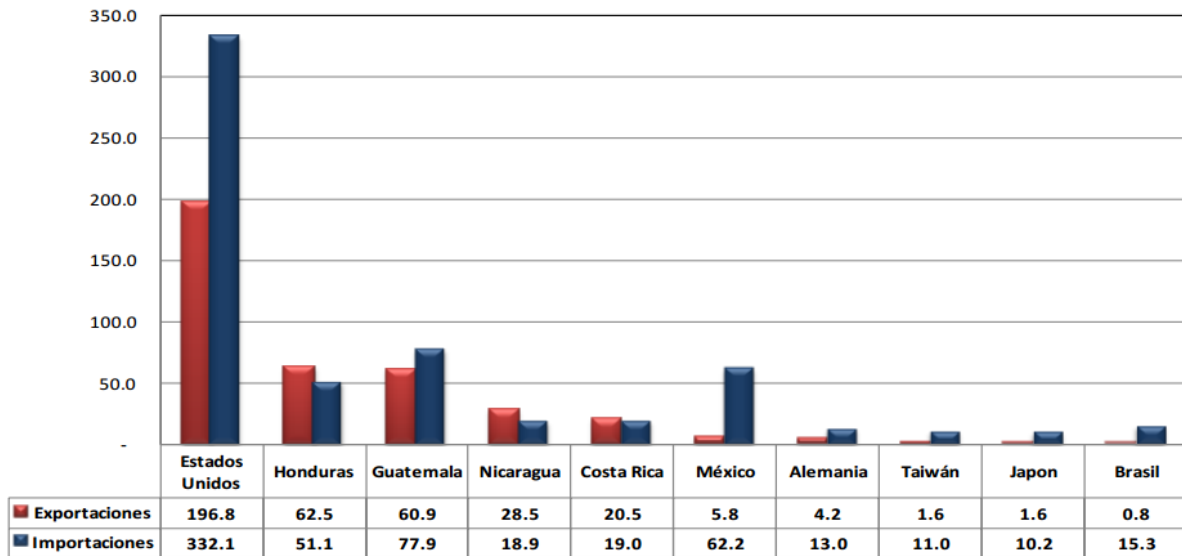


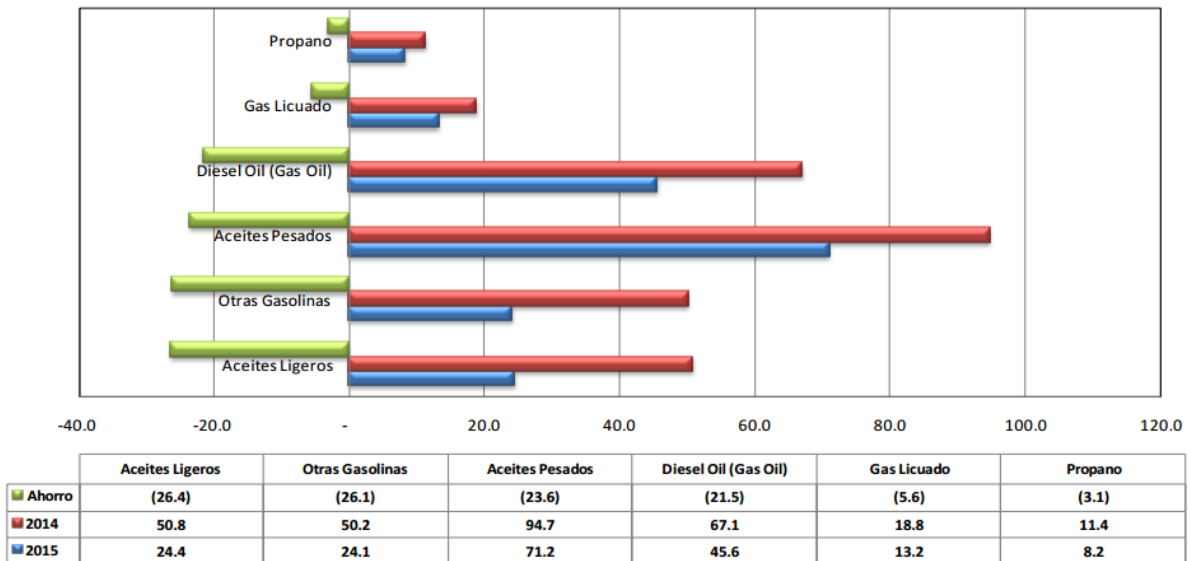
Grafico 5. Exportaciones e Importaciones de El Salvador 2014-2015

**El Salvador. Principales 10 Socios Comerciales**  
**Enero 2015**  
**Millones de US\$**



*Grafico 6. Principales 10 Socios Comerciales de El Salvador*

**Ahorro en US\$ de los Principales Derivados del Petróleo**  
**Enero 2014 - Enero 2015**  
**Millones de US\$**



*Grafico 7. Ahorros en US\$ de los principales Derivados del Petróleo*

## 1.6 PRINCIPALES SOCIOS COMERCIALES DE EL SALVADOR

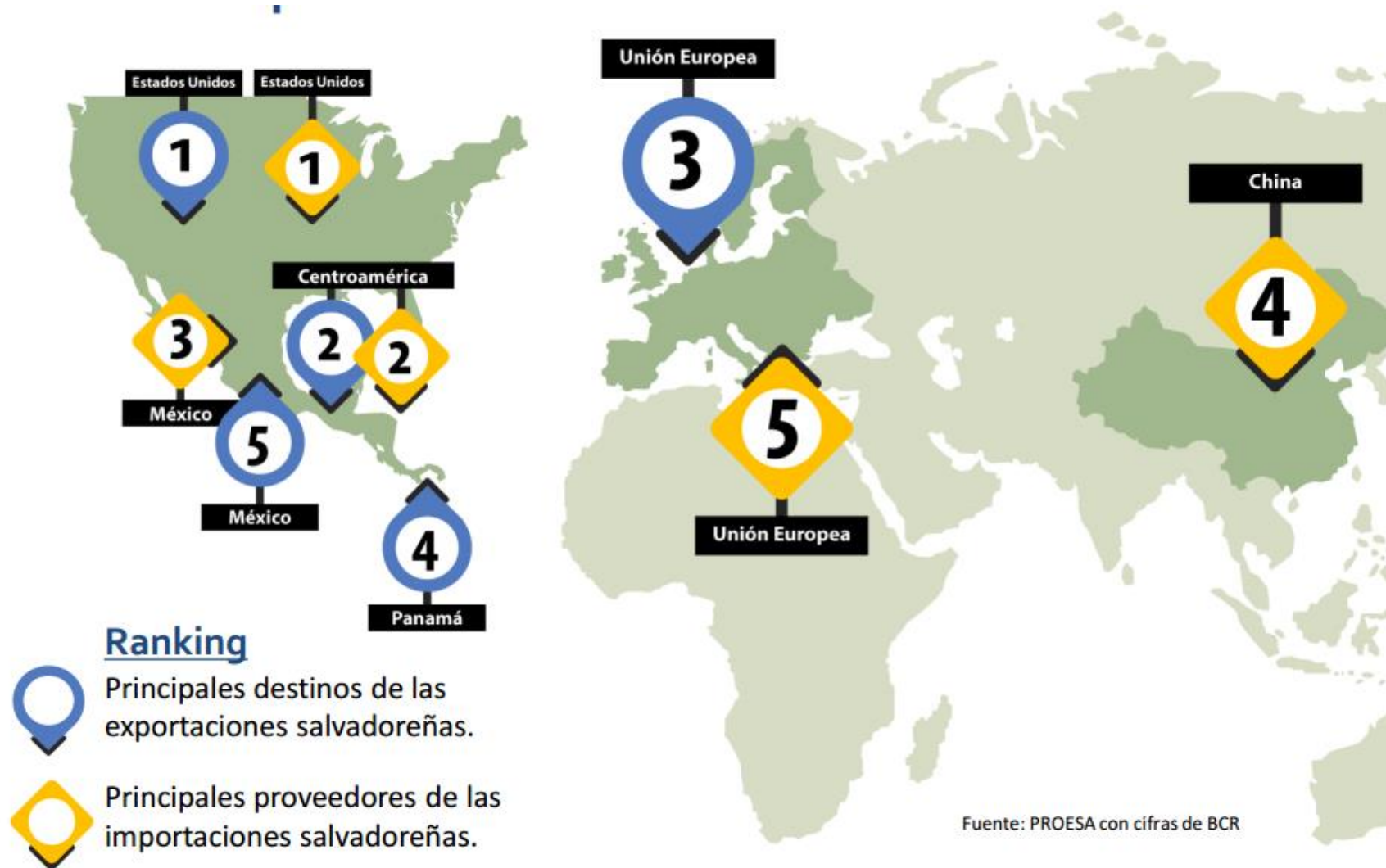


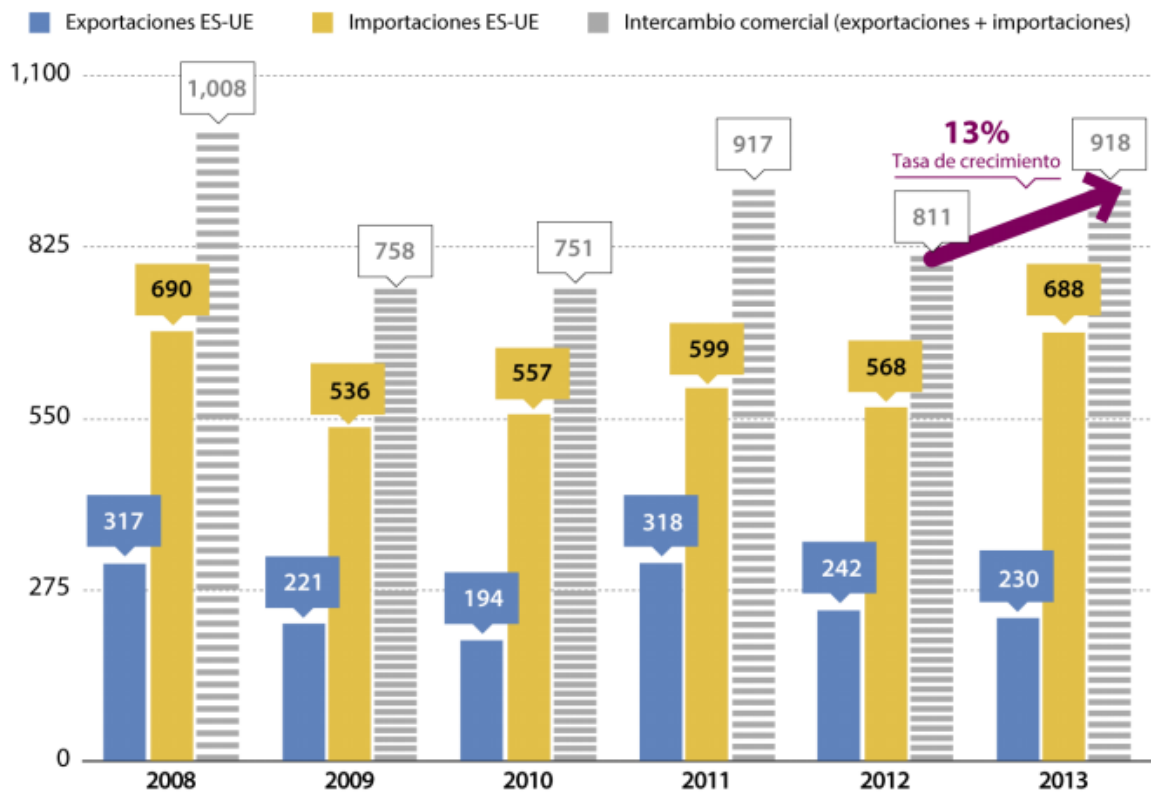
Ilustración 14. Principales socios comerciales de El Salvador

N°	PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIONES	PROVEEDORES DE IMPORTACIONES SALVADOREÑAS
1	ESTADOS UNIDOS	ESTADOS UNIDOS
2	CENTRO AMERICA	CENTRO AMERICA
3	UNIÓN EUROPEA	MEXICO
4	PANAMA	CHINA
5	MEXICO	UNIÓN EUROPEA

Tabla 8. Principales destinos de exportación e Importaciones de El Salvador

### 1.6.1 INTERCAMBIO COMERCIAL EL SALVADOR- UNIÓN EUROPEA(UE)

(Millones de US\$)



Fuente: PROESA con cifras de BCR

Grafico 8. Intercambio Comercial El Salvador

## 1.6.2 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES EL SALVADOR-UNION EUROPEA



Diagrama 11. Importaciones y exportaciones El Salvador- Unión Europea

## 2. PANORAMA INTERNACIONAL

### 2.1 CRECIMIENTO ECONOMICO

El FMI es una organización integrada por 184 países, que trabaja para promover la cooperación monetaria mundial, asegurar la estabilidad financiera, facilitar el comercio internacional, promover un alto nivel de empleo y crecimiento económico sustentable y reducir la pobreza.

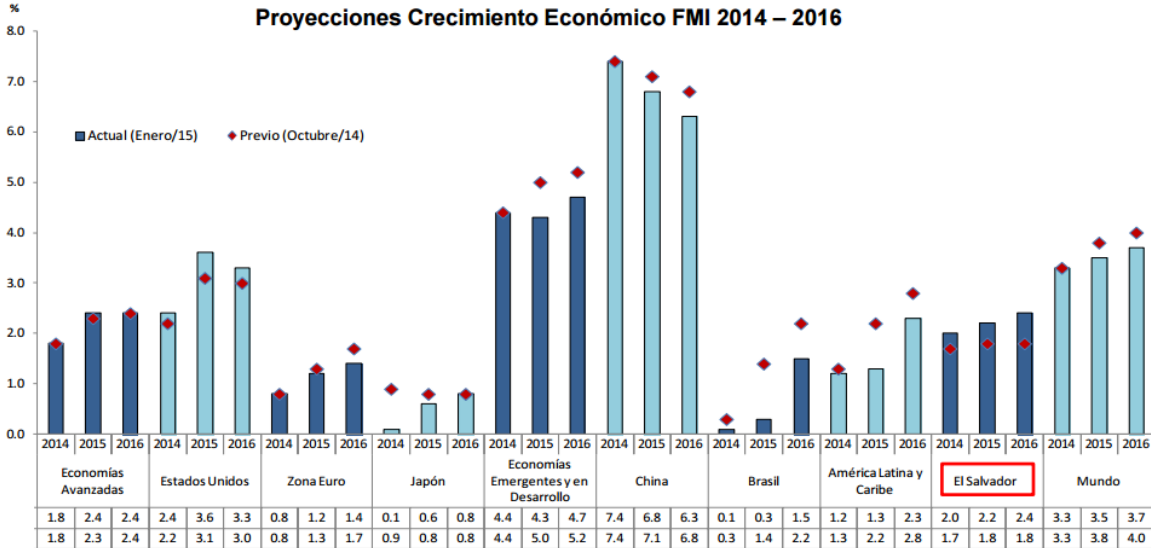


Grafico 9. Crecimiento Económico FMI 2014-2016

El FMI mejoró la perspectiva de crecimiento de El Salvador, con tasas que superan el promedio de Latinoamérica<sup>5</sup>

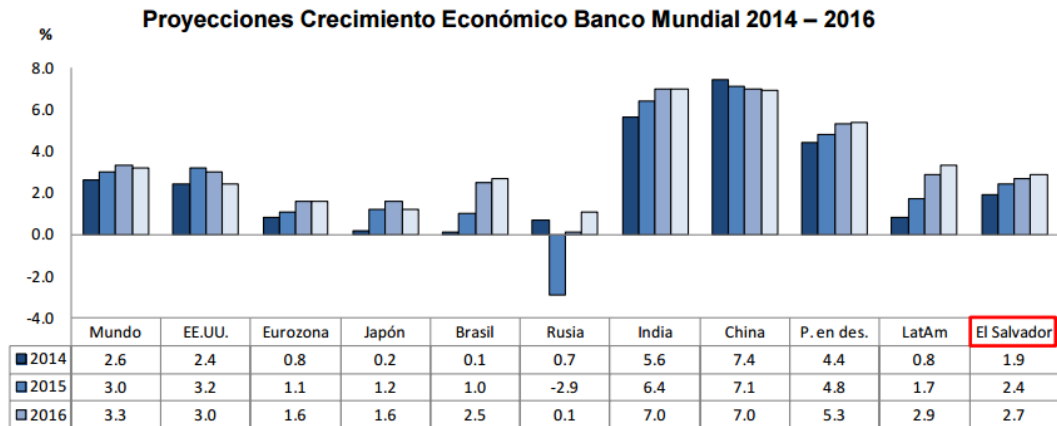


Grafico 10. Crecimiento Económico Banco Mundial 2014-2016

<sup>5</sup> FUENTE: World Economic Outlook FMI

También el Banco Mundial pronostica que la economía mundial crecerá de forma moderada, habiendo contrapesos entre el mayor dinamismo de Estados Unidos y la desaceleración de las economías emergentes, Europa y Japón. El Salvador registrará tasas de crecimiento mayores a la de años anteriores y por encima del promedio latinoamericano.

Para Latinoamérica se espera que aumenten las exportaciones en la medida que continúe la recuperación entre los países de altos ingresos (especialmente C.A. con Estados Unidos) y que los flujos de capital sean más robustos; sin embargo, una desaceleración más pronunciada de lo esperado en China y una caída más pronunciada de los precios de las materias primas representan importantes riesgos a la baja para las perspectivas

## 2.2 PRECIO DEL PETROLEO

Fuerte descenso en el precio internacional del petróleo ocasionado por exceso de oferta y perspectiva de precios relativamente bajos en el mediano plazo (US\$70/barril aproximadamente)

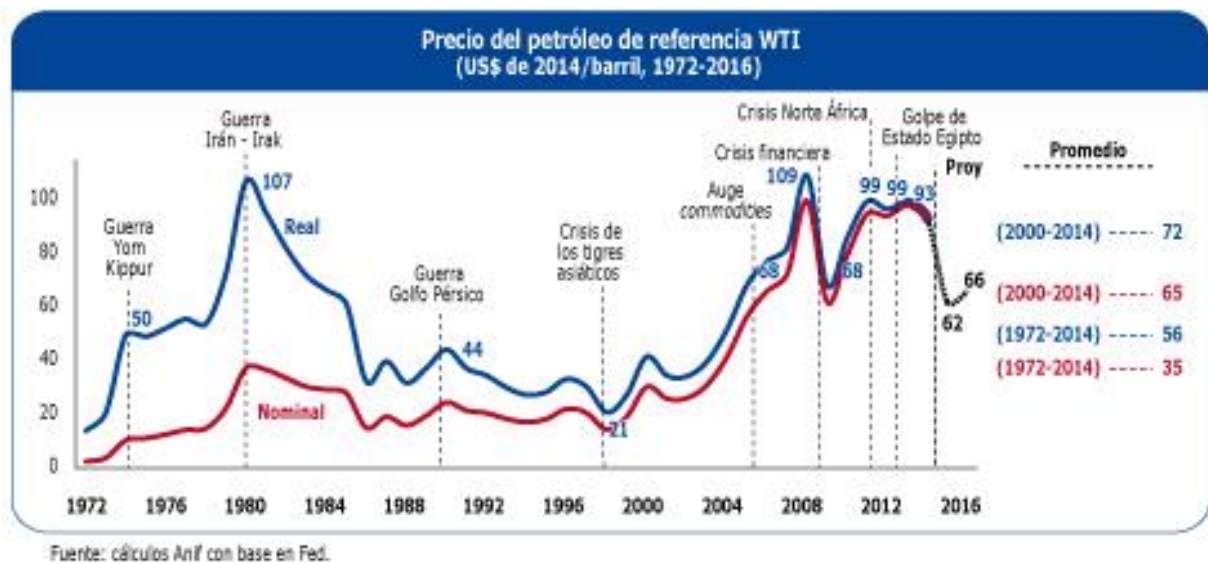


Grafico 11. Precio del Petróleo de referencia

El precio del petróleo debería recuperarse de sus actuales cotizaciones de US\$45-50/barril y perfilarse hacia su media histórica de la última década, cercana a los US\$72/barril (dólares constantes de 2014), hacia 2016, dadas las fuerzas de oferta-demanda. Sin embargo, su velocidad de convergencia dependerá de: i) avances tecnológicos en el fracking y de sus precios de equilibrio, particularmente fuera de los Estados Unidos; y ii) la esperada consolidación de alternativas energéticas, tanto por el lado de la oferta (eólica) como de la demanda (carro eléctrico).

### 3. CULTIVO DE MAIZ

Según la Rev. 4.0 de la CLAEES<sup>6</sup>, la empresa dedicada al cultivo del maíz corresponde a los siguientes estratos:

SECCIÓN	A	AGRICULTURA, GANADERIA, SILVICULTURA Y PESCA
DIVISIÓN	01	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS
GRUPO	011	CULTIVO DE PLANTAS NO PERENNES
CLASE	0111	CULTIVO DE CEREALES (EXCEPTO ARROZ), LEGUMBRES Y SEMILLAS OLEAGINOSAS
SUBCLASE	01111	CULTIVO DE CEREALEZ EXCEPTO ARROZ Y PARA FORRAJES
CODIGO	0111101	CULTIVO DEL MAIZ

Tabla 9. Clasificación CIIU Del Maíz.

#### **SECCIÓN A AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA**

Esta Sección comprende la explotación de recursos naturales vegetales y animales; es decir, las actividades de cultivo, la cría y reproducción de animales, la explotación maderera y la recolección de otras plantas, de animales o de productos animales en explotaciones agropecuarias o en su hábitat natural.

#### **01 AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS**

Esta División comprende dos actividades básicas: la producción de productos de la Agricultura y la producción de productos animales, y abarca asimismo las modalidades de agricultura orgánica, el cultivo de plantas genéticamente modificadas y la cría de animales genéticamente modificados.

También se incluyen las actividades de servicios vinculadas a las actividades Agropecuarias, así como la caza ordinaria o mediante trampas y actividades conexas.

En el Grupo 015 (Explotación mixta) no se aplican los principios habituales para la identificación de la actividad principal. Se acepta que muchas explotaciones Agropecuarias tienen una producción relativamente equilibrada de productos animales y vegetales, por lo que sería arbitrario clasificarlas en una categoría o en otra.

De las actividades agropecuarias se excluyen las actividades de elaboración ulterior de los productos agropecuarios (que se clasifican en las divisiones 10 y 11 (Elaboración de productos alimenticios y de bebidas) y la División 12 (Elaboración de productos de tabaco)), más allá de lo necesario para prepararlos para los mercados primarios. Se incluye, en cambio, la preparación de los productos para los mercados primarios.

No se incluyen las actividades de construcción para el acondicionamiento de Terrenos (abancalado de tierras de cultivo, preparación de arrozales, etc.), que se clasifican en la sección F (Construcción) ni las actividades de los compradores y las asociaciones cooperativas que se dedican a la comercialización de productos agropecuarios, que se clasifican en la sección G.

<sup>6</sup> CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE EL SALVADOR- CLAEES REV. 4.0



## **011 CULTIVO DE PLANTAS NO PERENNES**

Este Grupo abarca el cultivo de plantas no perennes, es decir, de plantas que no duran más de dos temporadas. Se incluye el cultivo de esas plantas con fines de producción de semillas.

### **0111 CULTIVO DE CEREALES (EXCEPTO ARROZ), LEGUMBRES Y SEMILLAS OLEAGINOSAS**

Esta Clase comprende todas las formas de cultivo de cereales, legumbres y semillas Oleaginosas en campos abiertos, incluidos el cultivo considerado orgánico y el cultivo de plantas genéticamente modificadas. En muchos casos una misma unidad agrícola se dedica a varios de esos cultivos.

Se incluyen las siguientes actividades:

- Cultivo de cereales, como: trigo, maíz, sorgo, cebada, avena, mijo, otros cereales n.c.p.
- Cultivo de leguminosas, como: frijoles, habas, garbanzos, caupies, lentejas, altramuces, guisantes (arvejas), otras leguminosas.
- Cultivo de semillas oleaginosas, como: habas de soja, cacahuetes (maníes), semilla de ricino, semillas de linaza, semillas de mostaza, semillas de Níger, semillas de colza, semillas de cártamo, semillas de sésamo, semillas de girasol, otras semillas oleaginosas.

No se incluyen las siguientes actividades:

Cultivo de maíz para la alimentación animal; véase la Clase 0119

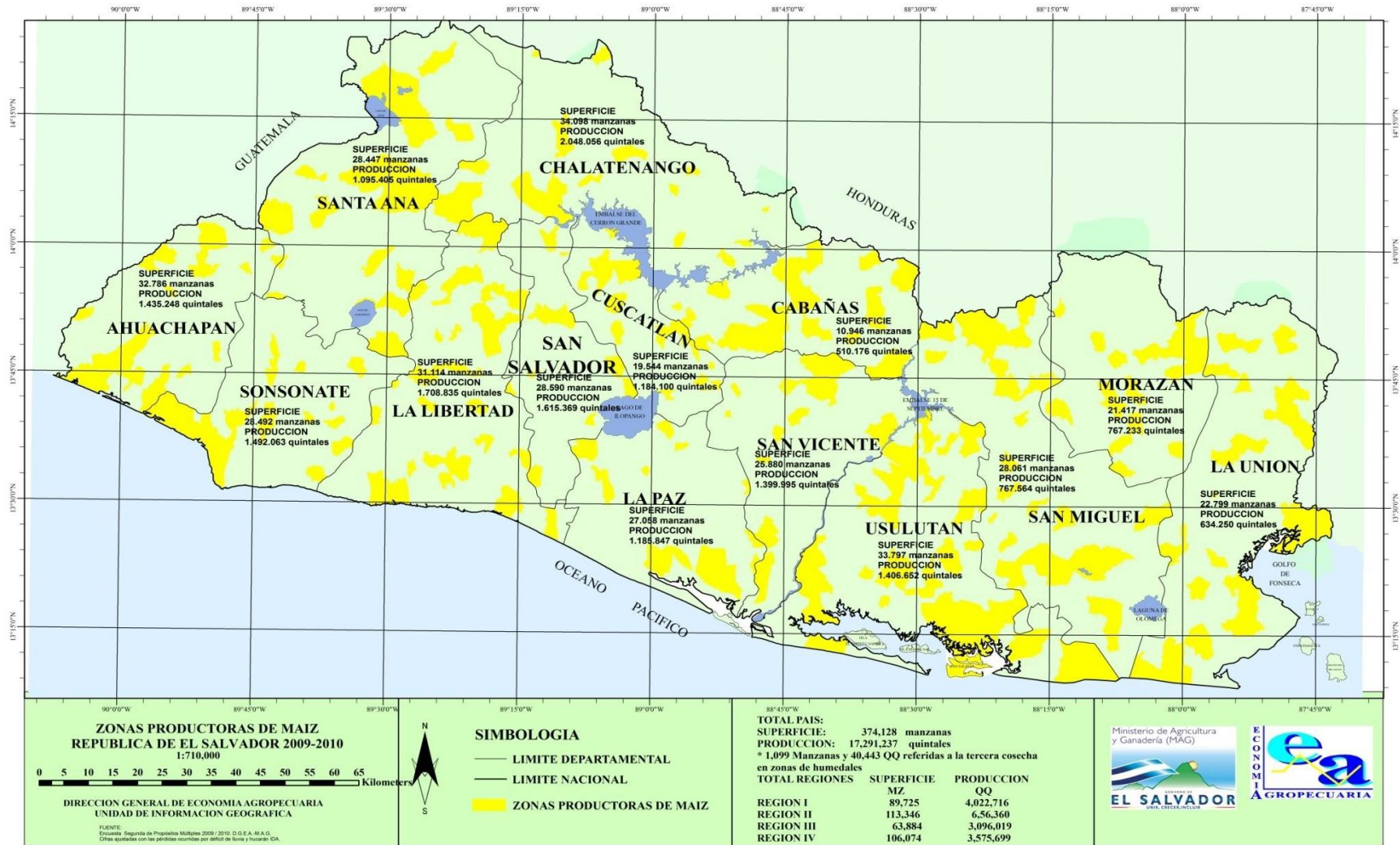


Ilustración 15. . Mapa de zonas productoras de maíz en El Salvador

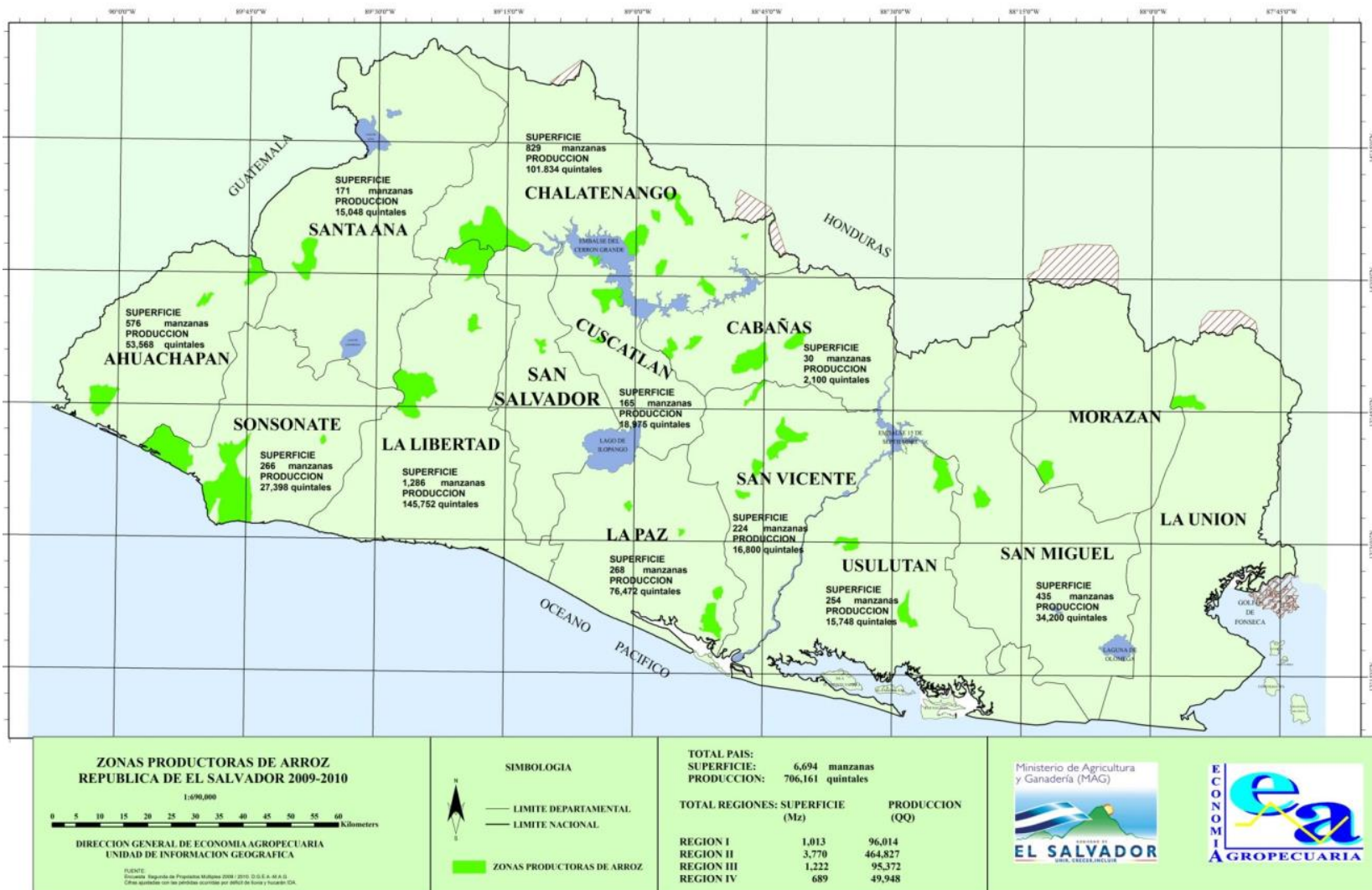


Ilustración 16. Zonas Productoras de arroz en El Salvador

#### **4. FURFURAL: FUENTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y COMBUSTIBLES DEL FUTURO**

La producción mundial de furfural se realiza totalmente a partir de residuos agroindustriales disponibles en abundancia en muchos países en desarrollo y que a menudo son subutilizados.

Los desechos utilizados comúnmente son los provenientes del maíz, de algodón o caña de azúcar, por su alto contenido de pentosanas.

El Salvador es un país agrícola con una producción de maíz anual promedio de 15,135,030 quintales de maíz (686,513 toneladas) que representan 929,145 toneladas de residuos de hojas, zuros y cañas de maíz con un alto potencial para ser aprovechados como recursos renovables para la producción de químicos y energía, provenientes únicamente de este cultivo.

Una gran ventaja del furfural es que este puede ser producido a partir de los residuos agrícolas y no de los materiales de calidad de alimenticia como se utilizan en el biodiesel y el etanol combustible; poniéndolo en armonía con el fomento al cultivo del maíz sin poner en riesgo la seguridad alimentaria del país.

#### **5. RECUPERACIÓN DE SUBPRODUCTOS**

Muchas tecnologías de producción se han desarrollado para adaptarse a los distintos tipos de materias primas que se encuentran según los cultivos y producción agrícola de cada país.

La economía de la fabricación de furfural recientemente se ha ido recuperando gracias a la recuperación de subproductos como el ácido acético y el ácido fórmico, lo que aumenta el rendimiento global con una considerable reducción de la contaminación.

La generación del vapor que requiere la planta puede satisfacerse mediante la incineración de material residual de proceso, el cual consiste en material orgánico quemado; otro destino económicamente rentable para este subproducto es la producción de carbón activado.

Para lograr operaciones más económicas, las plantas de furfural pueden formar sistemas integrados en una operación industrial existente, tales como proveedores de semilla de maíz, ingenio de azúcar o molino de arroz.

Estos sistemas de producción integrados no deben beneficiar solamente a la agricultura empresarial, sino también deben representar una oportunidad para organizar la agricultura campesina para que formen parte beneficiada en este tipo de agroindustrias y negocios, empatando así los beneficios que reciban los pequeños agricultores.

## 6. USO DE DERIVADOS

El furfural ha recuperado la atención como una alternativa de base biológica para la producción de casi todo, desde los antiácidos y los fertilizantes hasta los plásticos y pinturas; éste es un químico clave que encuentra una amplia aplicación en diversas industrias para el cual no hay una ruta sintética para su producción.

En 2002, la Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable de los Estados Unidos reorganizó y combinó programas que solían estar separados como el de biocombustibles, el de bioenergía y los programas de productos de base biológica en un único Programa de Biomasa. De acá nace la promoción de las biorefinerías que fabrican productos variados, incluidos los productos químicos de alto valor, así como los combustibles y la energía.

Esta reorganización incluye la identificación de las mejores oportunidades para la síntesis de productos químicos de valor añadido a partir de biomasa, que complementarían económica y técnicamente la producción de combustibles y energía, en una biorrefinería integrada e identificar los desafíos comunes y las barreras de las tecnologías de producción asociados.

De la lista inicial de más de 300 químicos, se reducen a un grupo más pequeño con criterios de selección para esta primera ronda que incluyen la materia prima, los costos estimados de procesamiento, el precio de venta, la complejidad técnica relacionada con el mejor tratamiento disponible y el potencial de mercado para cada uno de los bloques de construcción.

Al eliminar los que no cumplen los criterios mencionados, se produjo una lista de los 30 mejores candidatos de cada bloque, los cuales exhiben múltiples funcionalidades y son más propicios para la conversión de derivados, ellos pueden ser producidos a partir de lignocelulosa y almidón, con monómeros de 1 a 6 carbonos, quienes no son compuestos aromáticos derivados de la lignina, y no constituyen productos químicos de valor agregado; estos se muestran en la Tabla 10.

Número de Carbono	Mejores 30
1	Syngas (Monóxido de carbón e hidrógeno)
2	Ninguno
3	Glicerol, ácido 3 hidroxipropiónico, ácido láctico, ácido malónico, ácido propiónico, serina
4	Acetoína, ácido fumárico, 3-hidroxi-butirilactona, ácido málico, ácido succínico, treonina
5	Furfural, arabinitol, ácido glutámico, ácido levunílico, prolina, xilitol, ácido xilónico
6	Ácido cítrico, ácido aconítico, ácido 2,5 furan dicarboxílico, ácido glucárico, lisina, levoglucosan, sorbitol

Tabla 10. Resultados para los primeros 30 químicos de mayor interés.

Estos productos químicos organizados en bloques tienen un potencial de transformación a nuevas familias de moléculas útiles. El uso de estos productos químicos derivados de la biomasa representa amplias posibilidades de Investigación y Desarrollo (I+D) de una plataforma tecnológica basada en materias primas renovables, en el caso particular del furfural, es bien conocido de la literatura que los azúcares como la D-xilosa se convierten cuantitativamente a furfural en condiciones ácidas, pero muchos aspectos de la reacción aún no se han despejado; usualmente faltan datos sobre la cinética de la reacción o presentan inconsistencias entre diferentes trabajos, haciendo más importante el desarrollo de investigaciones para satisfacer la acentuada necesidad de desarrollar un proceso que carezca de todos los defectos asociados con el proceso convencional.

Las mejoras e innovaciones a los actuales procesamientos biológico y químico de los azúcares proporcionarán la oportunidad para la producción de productos químicos de alto valor y una menor dependencia de los productos derivados petroquímicos.

## CAPITULO IV. MARCO LEGAL

Es importante conocer las leyes, normas, códigos, convenios, etc. que rigen la industrialización del furfural, así como su distribución y comercialización a nivel nacional e internacional por lo que en el presente capítulo se describen dichas normas.



### 1. NORMATIVAS DE EL SALVADOR

Para el furfural no existen normativas específicas que mencionar, sin embargo, si las existen para productos químicos, así como para materias primas en la agroindustria, estas leyes y normas pueden permitir satisfacer ciertos estándares de calidad reconocidos a nivel internacional para la producción y comercialización. Enmarcándose en el plano nacional, se tiene que en el país se definen dos tipos de normas: *las Normas Salvadoreñas Obligatorias (NSO)* y *las Normas Salvadoreñas Recomendadas (NSR)*.

Las NSO incluyen específicamente aquellas que se refieren a materiales, procedimientos, productos y servicios que puedan afectar a la vida, la seguridad y la integridad de las personas, de otros organismos vivos y las relacionadas con la protección del medio ambiente.

Las Normas Salvadoreñas Recomendadas (NSR) por su parte, se refieren a las normas de materiales, procedimientos, productos y servicios no cubiertos por una NSO. Ambos, tipos de normas son objeto de seguimiento por parte de entidades como el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Economía, entre otras.

Se tienen en sí, el siguiente listado de normas que se han recopilado y que se consideran en sintonía de relación con las actividades de industrialización de furfural.

Ley/ decreto	descripción
DECRETO No. 417 DERECHOS POR SERVICIOS Y LICENCIAS PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD APLICABLES EN LA DIRECCIONNACIONAL DE MEDICAMENTOS	Esta ley incluye los DERECHOS POR TRAMITE DE INSCRIPCION DE PRODUCTOS QUIMICOS Y MATERIAS PRIMAS, DERECHOS POR TRAMITE DE INSCRIPCION DE PRODUCTOS DE HIGIENICOS, PRODUCTOS COSMETICOS, EN UNIDAD DE ESTUPEFACIENTES

Tabla 11. Normativa de El Salvador

Ley/ decreto	descripción
DECRETO Nº 315: LEY SOBRE CONTROL DE PESTICIDAS, FERTILIZANTES Y PRODUCTOS PARA USO AGROPECUARIO	ESTE DECRETO ESTABLECE LAS LEYES PARA REGISTRO E INSCRIPCIONDE PRODUCTOS Y MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, IMPORTACION Y EXPORTACION
IMPORTACIONES DE SUSTANCIAS QUIMICAS	Proporcionar los requisitos para el ingreso de mercancías procedentes del exterior para uso o consumo definitivo al país, de sustancias químicas controladas.
CAUCA IV: El Código Aduanero Uniforme Centroamericano IV	tiene por objeto establecer la legislación aduanera básica de los Estados Parte conforme los requerimientos del Mercado Común Centroamericano y de los instrumentos regionales de la integración, en particular con el Convenio sobre el Régimen Arancelario y Aduanero Centroamericano. El ámbito de aplicación de este Código y su Reglamento será el territorio aduanero, sus normas serán aplicables a toda persona, mercancía y medio de transporte que cruce los límites del territorio aduanero de los Estados Parte
RECAUCA IV: REGLAMENTO DEL CÓDIGO ADUANERO UNIFORME CENTROAMERICANO	tiene por objeto desarrollar las disposiciones del Código Aduanero Uniforme Centroamericano.
REGLAMENTO DE ESTUPEFACIENTES, PSICOTRÓPICOS, PRECURSORES, SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS Y AGREGADOS	El control y la fiscalización de toda importación, exportación, fabricación, cultivo, preparación, producción, consumo, transporte, distribución y/o cualquier tipo de comercialización o transacción, tanto nacional como internacional, de sustancias Estupefacientes, Psicotrópicos, Precursores, Productos y Sustancias Químicas y Agregados, según lo establecido en tratados y acuerdos internacionales, especialmente lo adoptado en la Convención Única de 1961 sobre Estupefacientes de la ONU y la modificación de la Convención Única de 1961 y la Enmienda por el Protocolo de 1972, el Convenio sobre Sustancias Psicotrópicas ONU de 1971; y la Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas de 1988.
LEY DE MEDIO AMBIENTE	La presente ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia.

Tabla 12. Normativa de El Salvador



Ley/ decreto	descripción
Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente	tiene por objeto desarrollar las normas y preceptos contenidos en la Ley del Medio Ambiente, a la cual se adhiere como su instrumento ejecutorio principal.
Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y seguridad vial	Esta ley tiene por objeto establecer el marco legal en materia de Todo lo referente a Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
Reglamento de Transporte Terrestre de carga	tiene por objeto desarrollar los principios de la ley en relación al servicio de transporte de carga en sus diferentes modalidades, y los vehículos utilizados para tal actividad que circulan por las vías terrestres de la República de El Salvador. El servicio de transporte de carga en sus diferentes modalidades no será objeto de concesión ni de licitación pública en razón de su naturaleza, las excepciones a esta disposición están especialmente señaladas

Tabla 13. Normativa de El Salvador

### 1.1 ASPECTOS GENERALES

A continuación, se describen aspectos generales de algunas de las leyes y decretos antes mencionados

#### A) **DECRETO No. 417**

#### DERECHOS POR TRAMITE DE INSCRIPCIONDE PRODUCTOS QUIMICOS Y MATERIAS PRIMAS

Art. 25.- El trámite de inscripción de productos químicos y/o materias primas, incluye el proceso técnico legal que asegura que el producto a comercializar cumple con los requisitos de calidad. Los derechos de trámite serán:

INSCRIPCION DE PRODUCTOS QUIMICOS Y MATERIAS PRIMAS	<b>\$6.00</b>
---	---------------

#### DERECHOS POR MODIFICACIONES POST-REGISTRO DE PRODUCTOS QUIMICOS Y MATERIAS PRIMAS

Art. 26.- Los derechos de trámite de autorización de cambios, posterior al otorgamiento del registro sanitario del producto, deberán cumplir con los requisitos técnicos, previamente aprobados por la autoridad reguladora. Los pagos por el trámite serán:

MODIFICACIONES POST-REGISTRO	<b>\$5.00</b>
------------------------------	---------------

**EXPEDICION DE DOCUMENTOS DE REGISTRO SANITARIO DE PRODUCTOS QUIMICOS Y MATERIAS PRIMAS**

Art.27.-La Dirección Nacional de Medicamentos cobrará los siguientes derechos por la expedición de los documentos que emita:

EMISION DE CERTIFICACION DE INSCRIPCION	<b>\$5.00</b>
OTRAS CONSTANCIAS Y CERTIFICACIONES	<b>\$ 5.00</b>

**DERECHOS POR INSCRIPCION DE IMPORTADORES DE MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS QUIMICOS Y PRODUCTOS COSMETICOS E HIGIENICOS**

Art. 28.- Para el trámite de inscripción como importador en el registro de materias primas, productos químicos, cosméticos e higiénicos, se cobrará:

INSCRIPCION DE IMPORTADORES	<b>\$ 20.00</b>
-----------------------------	-----------------

Este registro deberá renovarse por su titular cada año.

**VISADOS DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, INSUMOS MEDICOS, MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS QUIMICOS, COSMETICOS E HIGIENICOS**

Art. 29.- La Dirección Nacional de Medicamentos cobrará los siguientes derechos por visado, los cuales se calcularán en base al valor del producto(s), que lo requieran:

DE USD \$ 0.00 - \$ 1,142.86	\$ 5.71
DE USD \$ 1, 142.87 - \$ 3,428.57	\$ 8.57
DE USD \$ 3,428.58 - \$ 5,714.29	\$ 17.14
DE USD \$ 5,714.30 - \$ 25,000	\$ 25.00
DE USD \$ 25,000.01 EN ADELANTE	\$ 50.00

## 1.2 REQUISITOS Y TARIFA DE REGISTRO DE PRODUCTOS QUIMICOS DE USO TECNICO EN EL SALVADOR

### REQUISITOS:

1. Poder Especial para registro sanitario, de acuerdo al modelo que le proporcionaremos una vez acepte nuestra oferta, autenticado hasta por consulado de El Salvador o por Apostille.
2. Fórmula cuali-cuantitativa original con firma y sello del responsable
3. Especificaciones del producto emitidas por el fabricante
4. Empaque primario y secundario o sus proyectos.
5. Certificado de venta libre en original, vigente y con pases de ley, para productos extranjeros cuando aplique.
6. Carta de Buenas Prácticas de Manufactura en original, vigente autenticado hasta por consulado de El Salvador o por Apostille.
7. Documento de autorización como Distribuidor (en El Salvador) de los Productos Químicos de uso técnico, otorgado por propietario o Fabricante a favor del Distribuidor.
8. Si el producto es fabricado por terceros, agregar contrato de maquila, autenticado hasta por consulado de El Salvador o por Apostille.
9. Permiso de importador de la Empresa Distribuidora de Productos Químicos de uso técnico.

### TARIFA:

LA tarifa para el Registro Sanitario de productos químicos de uso técnico es de USD 300.00, más las tasas oficiales de registro.

## 1.3 RESOLUCIÓN MARN- NO. 17363-931-2011

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales otorga permiso ambiental para el transporte de materiales peligrosos, el cual consiste en el transporte de sustancias peligrosas según matriz:

De conformidad a los artículos 18,22 y 60 de la Ley del Medio Ambiente y 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 del Reglamento Especial en materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos El ministerio autoriza la actividad para transportar:

No.	Nombre de la sustancia	Nombre Químico
29	Furfural P.A.	Furfural

Tabla 14. Resolución MARN sobre transporte de furfural en El Salvador

#### 1.4 PROHIBICIONES, REGULACIONES Y RESTRICCIONES NO ARANCELARIAS

Las medidas de Salvaguardia al igual que los Continentes son temporales, se presentan aquí las que se aplican a Productos Agropecuarios. En estas medidas se incrementan los tributos que se recaudan en aduanas para ciertos productos agropecuarios. Por ejemplo, si hay un exceso en la producción de frijoles entonces lo que quiere el gobierno es que el productor nacional venda toda su cosecha entonces se suben los impuestos de los frijoles para que resulte muy caro importarlos durante un tiempo, así, los importadores de frijoles no querrán importar frijoles y el frijol nacional puede consumirse todo en el mercado local. Para utilizar esta medida el gobierno del El Salvador tiene como referencia obligatoria el artículo 5 del Acuerdo sobre Agricultura de la Organización Mundial de Comercio (OMC), de manera que solo puede aplicarse en ciertos casos, por cierto, tiempo en razón únicamente de volumen y precio y tienen que justificarse ante los miembros de esta Organización.

Los productos en los que de acuerdo a algunos Tratados de Libre Comercio El Salvador Notas puede utilizar esta Salvaguardia Agrícola son:

CAFTA	MEXICO	PANAMA
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Carne de cerdo</li><li>■ Arroz granza, procesado y precosido</li><li>■ Leche fluida y en polvo</li><li>■ Suero, mantequilla, cuajada y yogurt</li><li>■ Mantequillas</li><li>■ Quesos</li><li>■ Helados</li><li>■ Sorgo</li><li>■ Frijoles</li><li>■ Aceite vegetales</li><li>■ Carne procesada</li><li>■ Jarabe de maíz de alta fructuosa</li><li>■ Pollo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Tocino</li><li>■ Cebollas</li><li>■ Aguacates</li><li>■ Maíz amarillo</li><li>■ Harina de trigo</li><li>■ Carnes procesadas de porcino, aves ,bovino, mezclas y jamones</li><li>■ Mezclas y pastas para productos de panadería, etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Quesos con contenido de grasa de más 1 y no mayor de 6, frescos sin madurar, tipo mozzarella y cheddar.</li></ul>

## **2. NORMATIVA INTERNACIONAL**

Así mismo como se describieron las normativas salvadoreñas se investigan y plasmas la normativa internacional que rige la producción y comercialización del furfural.

### **2.1 CONVENIO DE ROTTERDAM SOBRE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO PREVIO (PIC)**

Este convenio entró en vigencia en febrero de 2004. El PIC es un sistema de alarma temprana sobre todas las prohibiciones y restricciones severas que pesan sobre los plaguicidas. Los plaguicidas que han sido prohibidos por dos países de dos regiones del mundo, conforme a los criterios del Convenio ingresan a una Lista PIC, y los países importadores deben indicar si permiten o prohíben su importación. Los países exportadores deben garantizar el cumplimiento de estas disposiciones. Actualmente la lista incluye 40 productos químicos: 29 plaguicidas, incluyendo cuatro formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas, y 11 productos químicos industriales. Existe un proceso de revisión en curso. En 2008 se agregó el tributilestaño (TBT) a la lista del PIC. El Comité de Examen de Productos Químicos (CEPQ) recomendó la inclusión del Endosulfán en la lista PIC<sup>7</sup>.

#### **2.1.1 ALGUNOS PLAGUICIDAS REGLAMENTADOS POR EL CONVENIO**

3. Alcohol alílico;
4. Alacloro;
5. Aldrina;
6. Benomilo;
7. Binapacrilo;
8. Captafol;
9. Carbofurano;
10. Clordano;
11. Clordimeform;
12. Clorobencilato;
13. Compuestos de mercurio;
14. Crisotilo;
15. Cihexatina ó su nombre comercial Plictran;
16. DBCP;
17. DDT;
18. Dicofol;

---

<sup>7</sup> Fuente: Anexo III del Convenio de Rotterdam + inclusiones posteriores, <http://www.pic.int/>

19. Dieldrina;
20. Dinoseb;
21. DNOC;
22. EDB;
23. EDB (plaguicida);
24. Endrina;
25. Fentión;
26. Fosfamidon;
27. Fosfato de tris;
- 28. Furfural;**
29. HCH;
30. Heptacloro;
31. Hexaclorobenceno;
32. Lindano;
33. Metil paratión;
34. Methamidofos;
35. Mirex;
36. Monocrotofós;
37. Óxido de etileno;
38. Óxido de Tributilestaño;
39. Paratión;
40. PBB;
41. PCB;
42. PCP;
43. PCT;
44. Pentaclorofenol;
45. Plaguicidas en polvo seco;
46. Tiram;
47. Toxafeno;
48. Trifenilos policlorados;
49. 2,4,5-T.

## **2.2 CONVENIO DE ESTOCOLMO SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COP)**

Este convenio entró en vigencia en mayo de 2004. Actualmente abarca 12 productos químicos, incluyendo ocho plaguicidas y otros contaminados con dioxina. Los gobiernos tomarán medidas para eliminar o reducir la liberación al ambiente de COP producidos en forma intencional. Su meta final es eliminar la liberación de COP producidos en forma no intencional, tales como las dioxinas y los furanos. Se ha programado la eliminación de siete plaguicidas y hay un período para la eliminación gradual del DDT (uso permitido: control de vectores de la malaria en lugares cerrados). Quedan muchos COP en depósitos de almacenamiento, por lo que se requiere su eliminación en forma segura. Existe un proceso de revisión en curso.

El Comité de Examen de COP (POPRC, en inglés) recomendó la inclusión de los siguientes plaguicidas: clordecona, lindano, alfa hexaclorociclohexano y beta hexaclorociclohexano

El endosulfán pasó por la etapa de aceptación de los criterios de selección en 2008 y entró en la fase siguiente: la elaboración de un perfil de riesgo<sup>8</sup>.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) identificó otros 20 productos químicos para que sean incorporados al convenio, de los cuales siete son plaguicidas (algunos de ellos están ahora bajo revisión): clordecona, hexaclorociclohexano (HCH), lindano, pentaclorofenol, endosulfán, hexaclorobutadieno, dicofol, metoxicloro<sup>9</sup>.

En este convenio no se especifica El Furfural lo cual es bueno porque brinda luz verde para continuar con esta investigación sin embargo es importante mantenerse pendiente de esta norma por si algún co-producto, derivado o la misma sustancia de furfural entra en este listado puesto que se actualiza cada cierto tiempo.

## **2.3 CONVENIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA A GRAN DISTANCIA (LRTAP)**

Este convenio de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas se ocupa de los productos químicos que viajan a largas distancias. Un Protocolo sobre los COP elaborados en 1998 para el LRTAP constituyó la base del Convenio de Estocolmo. De los 45 países de la región, 23 lo han ratificado. El LRTAP incluye 11 plaguicidas (contando el HCH y el lindano como uno), dos productos químicos industriales y tres subproductos o contaminantes<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Fuente: Anexos A, B y C del Convenio de Estocolmo, <http://www.pops.int/>

<sup>9</sup> Fuente: Convenio de Estocolmo: "New POPs. Screening Additional POPs candidates", WWF, abril de 2005, [http://www.worldwildlife.org/toxics/pubs/New\\_POPs\\_FIN\\_AL.pdf](http://www.worldwildlife.org/toxics/pubs/New_POPs_FIN_AL.pdf)

<sup>10</sup> Fuente: Anexo 1 del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, <http://unece.org/env/lrtap/>

## 2.4 LA DOCENA SUCIA DE PAN

La “Docena Sucia” de PAN (en realidad son 18 plaguicidas) fue la primera campaña mundial de concientización de PAN, lanzada con ocasión del Día Mundial del Medio Ambiente en 1985. Estos plaguicidas particularmente peligrosos, todos de amplio uso en algún momento, fueron identificados como ejemplo de la amplia gama de preocupaciones graves relacionadas con los plaguicidas (persistencia, toxicidad aguda, carcinogenicidad, etcétera). La mayoría de los productos químicos que forman la Docena Sucia están incluidos ahora en los convenios PIC y/o COP. Tres plaguicidas: aldicarb, DBCP y paraquat, aún no están sometidos a las regulaciones internacionales.

Ingrediente activo	US	UE	IARC	Ingrediente activo	US	UE	IARC
Dibromuro de etileno (i,2-dibromoetano)	B2*	2	2A	3 Metilfenol (m-cresol)	C*		
Dicloruro de etileno (i,2-dicloroetano)	B2		2B	Metiram	B2		
Oxido de etileno		2	1	Metoflutrina	c		
Etridiazol (terrazol)	B2	3		Metolaclor	C		
Fenbuconazol	C			Metrafenona	SECP		
Fenoxicarb	L1			MGK repelente 326	B2		
Acetato de fentina		3		Mirex		3	2B
Hidróxido de fentina (hidróxido de trifenilestaño)	B2	3		Molinato	3	3	
Fenvalerato			3	MON 4660	L1		
Ferbam	2		3	Monurón		3	3
Fipronil	C			Monurón-TCA		3	
Flonicamid	SECP, IIACP			Naftaleno		2	2B
Fluazinam	3			Nitrapirina	2		
Fluometurón	C		3	Nitrofenol		2	2B
Flusilazol		3		Norflurazón	C		
Flutriacet-metil	L1			Ortofenilfenol - sal sódica			2B
Folpet	B2	3		Ortosulfamurón	SECP		
Forclorfenurón		3		Orizalín	2		
Formaldehído	B1	2	1	Oxadiazón	C		
<b>Furfural (2-furaldehído)</b>		3	3	Oxadixil	C		
Furilazol ( MON 13900)	L1			Oxifluorfen	C		
Furmeciclox	B2	3		Oxitioquinox	B2		
Haloxifop-metil	B2			Paradictorobenceno (p-diclorobenceno)	d	3	2B
Heptacloro	B2*	3	2B	Paratión (etil paratión)	C		3
Hexaclorobenceno	B2*	3	2B	Paratión metílico (metil paratión)			3
Hexaclorociclohexano	B2*		2B	Pendimetalín	C		
				Penoxsulam	SECP, IIACP		

Tabla 15. Clasificación de furfural en la Docena sucia de PAN

### SEGÚN CATEGORÍA<sup>11</sup>

UE: 3 = Evidencia sugestiva de carcinogenicidad, pero no suficiente para evaluar el potencial carcinogénico humano

IARC: Grupo 3 = No clasificable en materia de carcinogenicidad en los seres humanos

<sup>11</sup>PARA VER CLASIFICACIÓN COMPLETA VER ANEXO III DEFINICIONES DE LAS CATEGORÍAS DE CÁNCER AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS



## CAPITULO V. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica. El estudio de mercado consta de dos grandes análisis importantes:

### a) Análisis de consumidores

Estudia el comportamiento de los consumidores para detectar sus necesidades de consumo y la forma de satisfacerlas, averiguar sus hábitos de compra (lugares, momentos, preferencias, etc.). Su objetivo final es aportar datos que permitan mejorar las técnicas de mercado para la venta de un producto o de una serie de productos que cubran la demanda no satisfecha de los consumidores.

### b) Estrategia

Concepto breve pero imprescindible que marca el rumbo de la empresa. Basándose en los objetivos, recursos, estudios del mercado y de la competencia, debe definirse una estrategia que sea la más adecuada para la nueva empresa. Toda empresa deberá optar por dos estrategias posibles:

**Liderazgo en costo.** - Consiste en mantenerse en los primeros lugares de la lista a nivel competitivo a través de aventajar a la competencia en materia de costos.

**Diferenciación.** - Consiste en crear un valor agregado sobre el producto ofrecido para que este sea percibido en el mercado como único: diseño, imagen, atención a clientes, entrega a domicilio...



## 1. MERCADO CONSUMIDOR

El término "mercado de consumo" se refiere al grupo de consumidores que compran productos y bienes para su propio consumo y no para la reventa de ellos. Una variedad de factores influye en sus decisiones de compra. Estos factores son en los que impactan la estrategia de una empresa en el mercado de modo que es necesario entenderlos con el fin de aplicar una estrategia eficaz.

### 1.1 DEFINICIÓN, ANTECEDENTES Y CONTEXTO

Tomando en cuenta en el marco contextual se expuso que los principales usos directos del furfural se concentran en productos químicos como:

1. Nitrofurfural
2. Amina furfurilico
3. resinas fenol-furfural
4. metil furano
5. alcohol furfurílico
6. alcohol tetrahidrofurfurilico
7. ácido furóico
8. furano
9. acido succínico
10. anhídrido maleico
11. ácido maleico
12. furfurilamina,
13. metiltetrahidrofurano.

Además de los muchos usos que se le dan al furfural los principales productos en donde se aplica directamente el furfural son productos químicos. Por tanto, en este apartado comprende las generalidades de la industria química iniciando con la definición, tipos de industrias, origen y desarrollo tanto a nivel mundial como a nivel nacional.

#### 1.1.1 DEFINICIÓN DE INDUSTRIA

**INDUSTRIA:** La industria es la actividad que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o semielaborados utilizando una fuente de energía. Además de materias primas, para su desarrollo, la industria necesita maquinaria y recursos humanos organizados habitualmente en empresas. Existen diferentes tipos de industrias, según sean los productos que fabrican.

#### 1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA

Su actividad primordial es la producción de bienes mediante la transformación y/o extracción de materias primas, y se clasifican de la siguiente manera:

**A) EXTRACTIVAS:** Cuando se dedican a la explotación de recursos naturales, ya sea renovable o no renovables entendiéndose por recursos naturales, todas las cosas de la naturaleza que son indispensables para la subsistencia del hombre. Ejemplos: pesqueras, madereras, mineras y petroleras, etc.

**B) MANUFACTURERAS:** Transforman las materias primas en productos terminados. Pueden ser de dos tipos:

**B.1) INDUSTRIAS QUE PRODUCEN BIENES DE CONSUMO FINAL:**

Estas producen bienes que satisfacen directamente la necesidad del consumidor; estos pueden ser: duraderos y no duraderos, suntuarios o de primera necesidad como: productos alimenticios, prendas de vestir, aparatos y accesorios eléctricos.

**B.2) INDUSTRIAS QUE PRODUCEN BIENES DE PRODUCCIÓN**

Satisfacen preferentemente la demanda de bienes de consumo final. Algunos ejemplos de este tipo de industrias son las productoras de papel, materia pesada, materiales de construcción, productos químicos, maquinaria, etc.

**1.1.3 TIPOS DE INDUSTRIAS**

TIPO	DESCRIPCION
Industria pesada	utiliza fábricas enormes en las que se trabaja con grandes cantidades de materia prima y de energía.
Siderúrgicas	transforman el hierro en acero.
Metalúrgicas	trabajan con otros metales diferentes al hierro ya sea cobre, aluminio, etc.
Cementeras:	fabrican cemento y hormigón a partir de las rocas industriales
Químicas de base <sup>12</sup>	producen ácidos, fertilizantes, explosivos, pinturas y otras sustancias.
Petroquímicas	elabora plásticos y combustibles.
Automovilística	se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje, comercialización, reparación y venta de automóviles.
Industria ligera	transforma materias primas en bruto o semielaboradas en productos que se destinan directamente al consumo de las personas y de las empresas de servicios.
Alimentación	utiliza productos agrícolas, pesqueros y ganaderos para fabricar bebidas, conservas, etc.
Aeroespacial	se encarga del diseño y construcción de aeronaves; del equipamiento que requieren y del estudio para quienes las conducen.
Textil	Se encarga de fabricar tejidos y confecciona ropa a partir de fibras vegetales, como el lino y el algodón, y fibras animales como la lana y sintéticas como el nailon y el poliéster.
Farmacéutica	dedicado a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la prevención de las enfermedades.

<sup>12</sup> INDUSTRIAS QUIMICA DE BASE SON EL POTENCIAL Y PRINCIPAL CLIENTE DE FURFURAL SEGÚN LA DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS QUE SON ELABORADOS A BASE DE FURFURAL.

Armamentística	comprende agencias comerciales y gubernamentales dedicadas a la investigación, desarrollo, producción, servicios e instalaciones militares y de defensa.
Industria punta	Es aquella que utiliza las tecnologías más avanzadas y recientes.
Informática	Realizan labores de software
Astronáutica	Realizan viajes o estudios lineares o espaciales
Mecánica	Producen repuestos para autos

Tabla 16. TIPOS DE INDUSTRIAS

### 1.1.4 LA INDUSTRIA QUÍMICA, MATERIALES Y FLUJO DE PRODUCTOS MATERIAS PRIMAS

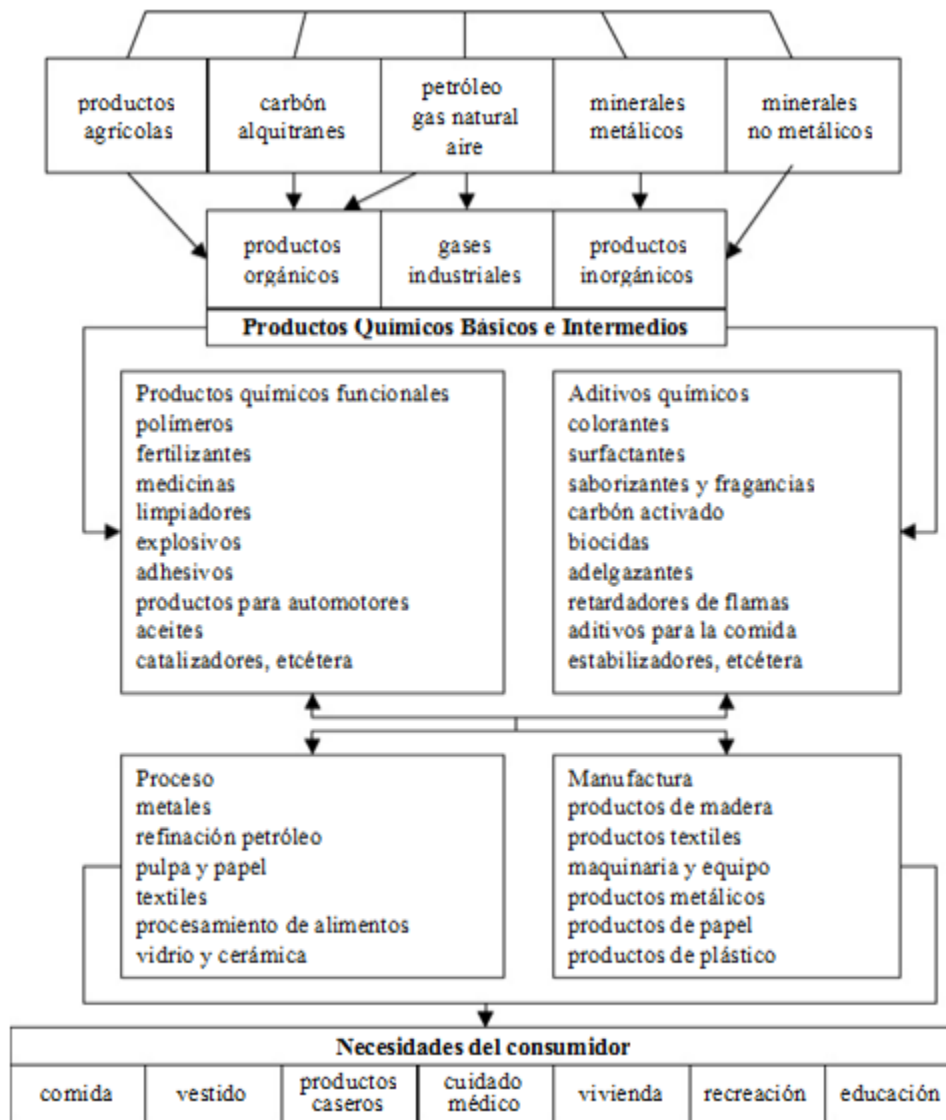


Diagrama 12. LA INDUSTRIA QUIMICA, MATERIALES Y FLUJO DE PRODUCTOS MATERIAS PRIMAS

### **1.1.5 ORIGEN Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA**

Desde el origen del hombre, este ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza para poder aprovecharse de ellos, en sentido estricto ya existía la industria, pero es hacia finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX, cuando el proceso de transformación de los recursos de la naturaleza sufre un cambio radical, que se conoce como revolución industrial.

Este cambio consiste, básicamente, en la disminución del tiempo de trabajo necesario para transformar un recurso, en un producto útil, gracias a la utilización de máquinas manuales. Esto permite reducir los costos unitarios, y aumentar la productividad.

Con la revolución industrial el capitalismo adquiere una nueva dimensión, y la transformación de la naturaleza alcanza límites insospechados.

Gracias a la revolución industrial las regiones se pueden especializar, sobre todo, debido a la creación de medios de transporte eficaces, un mercado nacional y otro internacional, lo más libre posible de trabas arancelarias y burocráticas. Algunas regiones se van a especializar en la producción industrial, conformando lo que conoceremos como regiones industriales.

Una nueva estructura económica, y la transformación de la sociedad tradicional, garantizaron la disponibilidad de suficiente fuerza de trabajo asalariada y voluntaria.

La industria fue el sector motor de la economía desde el siglo XIX, hasta la Segunda Guerra Mundial, la industria era el sector económico que más aportaba al Producto Interno Bruto (PIB), y el que más mano de obra ocupaba.

En un principio los productos industriales aumentaron la productividad de la tierra, con lo que se pudo liberar fuerza de trabajo para la industria y se pudo obtener productos agrícolas excedentarios para alimentar a una creciente población urbana. La agricultura, pues, proporciona a la industria capitales, fuerza de trabajo y mercancías.

Todo ello es una condición necesaria para el desarrollo de la revolución industrial. En los países del tercer mundo, y en algunos países de industrialización tardía, el capital lo proporciona la inversión extranjera, que monta las infraestructuras necesarias para extraer la riqueza y las plusvalías que generan la fuerza de trabajo; sin liberar de las tareas agrícolas a la mano de obra necesaria, sino sólo a la imprescindible. En un principio hubo que recurrirse a la esclavitud para garantizar la mano de obra. Pero el cambio de la estructura económica, y la destrucción de la sociedad tradicional, garantizó la disponibilidad de suficiente fuerza de trabajo asalariada y voluntaria.

## **1.1.6 HISTORIA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA**

### **1.1.6.1 CULTURAS PREHISPÁNICAS (HASTA 1521)**

Muchos de los conocimientos científicos y técnicos de las transformaciones químicas datan de milenios, tanto en las culturas de Egipto y China como en las prehispánicas de Mesoamérica. El oro y la plata eran obtenidos por métodos mecánicos, lavando las arenas ricas en oro y separando los filones ricos en plata. Estos metales eran utilizados para la fabricación de objetos artísticos y ornamentales. Fabricaban también objetos de cerámica, los cuales eran poco resistentes debido a un tratamiento térmico insuficiente. Se conocían técnicas para la obtención y separación de las diferentes sales contenidas en el agua de algunos lagos; separaban el cloruro de sodio del bicarbonato de calcio y la sal común del carbonato de sodio. Sus conocimientos sobre colorantes eran avanzados para la época. Utilizaban las saponinas contenidas en la raíz del maguey para lavar y para facilitar la penetración de las tintas. Por ejemplo, obtenían colorante rojo de la grana, cochinilla o sangre de tunas. Este colorante se ha vuelto a utilizar en pinturas de labios debido a ciertas dudas surgidas con respecto a la toxicidad de algunos colorantes sintéticos<sup>13</sup> De las orquídeas se extraía un mucílago que era utilizado como pegamento en los artículos de pluma; dicho mucílago también era utilizado como aderezo del papel que se elaboraba con la corteza de árbol.

En cuanto a la iluminación, se utilizaba el petróleo que manaba en algunos lugares.

### **1.1.6.2 LA COLONIA (1521-1821)**

En la Nueva España se extraía plata, oro, colorantes vegetales, cueros y varios productos agrícolas que requieren tratamientos químicos: azúcar, vainilla, tabaco y cacao. Debido a la importancia de la minería en México, el rey Carlos III decidió impulsarla, poniendo como director del Real Cuerpo de Minería a Fausto Elhuyar, quien gozaba de un gran renombre en Europa por haber descubierto el wolframio o tungsteno. En 1792 comenzó a trabajar el Real Seminario de Minería fundado por Fausto Elhuyar, en donde se impartía química, física, mineralogía y geología, y en 1813 concluyó la construcción del Palacio de Minería, diseñado por Manuel Tolsá y supervisado por Elhuyar. Es importante resaltar que el fin de la colonia coincide con una época de importantes cambios en los conocimientos de la química industrial en el mundo: Roebuck desarrolló el método de las cámaras de plomo para fabricar ácido sulfúrico (1746), Scheele descubrió el cloro (1774), Berthollet encontró el efecto blanqueador del mismo (1785) y Le Blanc inventó el proceso para transformar la sal común en carbonato de sodio (1790).

---

<sup>13</sup> GIRAL, José, et al. La industria química en México. Editorial Redacta, 1978

### **1.1.7 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN EL SALVADOR**

Al mismo tiempo que se dieron los primeros pasos para que surgieran los primeros boticarios, surgieron los primeros Hospitales en El Salvador como el Hospital de Santa Bárbara, levantado hacia 1550, del que casi nada se sabe en la actualidad. Con el correr del tiempo, la farmacia continúa con su evolución y es así como en el año 1681, se funda la Universidad de Guatemala y esta produce especialistas en ciencias naturales. En la provincia de San Salvador, mientras sus habitantes se dedicaban a temas socio-políticos y económicos, las disciplinas de la farmacia y la medicina, eran practicadas en su mayoría por profesionales de origen guatemalteco. No existían colegios ni universidades y apenas había escuelas de primeras letras que escasamente enseñaban nociones elementales de aritmética, moral y urbanidad. De ahí que todo aquel que deseaba destacarse adquiriendo una cultura superior, tenía que marcharse a nuestra vecina Guatemala a estudiar a la Universidad de San Carlos.

Ante este panorama tan precario de nuestra cultura y siendo El Salvador un Estado independiente, nació la idea de crear en nuestra tierra un centro máximo de sabiduría, es así como el ciudadano Hondureño Hugo Lindo fundo la Universidad Nacional junto con los Diputados Presbítero y Doctor Narciso Monterrey y Antonio José Cañas, así como también el General Francisco Malespín. En las memorias de la Universidad de El Salvador del año 1882, se hace mención que don Anastasio Rodríguez de Santa Ana, obtuvo su licenciatura en 1842 y don Jacinto Huevo de Sonsonate en 1847, así es que muy probable que el primer farmacéutico en obtener un diploma de incorporación a la Universidad de El Salvador haya sido el Licenciado Rodríguez. En 1849 se incorporó al Lic. Manuel San Juan; y en 1852, a los licenciados Ignacio Huevo (Sonsonateco), Juan Sosa (Sonsonateco), Wenceslao García (Santaneco) y José Maria Vides (Santaneco)<sup>14</sup>

Este auge en profesionalizar el uso, fabricación y distribución de medicamentos en nuestro país motivo a que en 1850 naciera la facultad de farmacia, el Lic. Julio Rossignon trabajo intensamente por fundar la clase de Química, alegando que era una materia de vital importancia para todo hombre culto; por lo que todos los graduados, aun los abogados, necesitaban de ella, ya que era urgente para la República hacer técnicas a fin de promover su desarrollo industrial y económico.

La elaboración de medicamentos ya no estaba a cargo del farmacéutico, sino que es una actividad que se ha dirigido a una rama especializada que se denomina Laboratorio donde se preparan las medicinas en una forma industrial, las cuales son dadas a conocer a los médicos a través de los visitadores médicos. A medida que la especialidad farmacéutica adquiere prestigio en países desarrollados como Francia, Alemania y Estados Unidos, la receta va perdiendo popularidad y los productos de los laboratorios van incrementando su demanda entendiéndose como receta aquella en la que el médico indica al farmacéutico la fórmula que se tendría que elaborar.

---

<sup>14</sup> Historia de la química y farmacia en El Salvador Época Precolombina

Desde principios de siglo la producción nacional de medicamentos estaba limitada a la elaboración de recetas un tanto herbolarias desarrolladas en las farmacias, y aunque la química-farmacia era ya una especialidad específica; su práctica se desarrollaba aún por medio de artesanía. Posteriormente, surgió la necesidad de instalar, laboratorios por separado y en lugares más espaciosos, así como de invertir en nuevos equipos y maquinaria más moderna; esta industria se fue desarrollando y creciendo paulatinamente hasta conformar lo que actualmente es el sector.

En el año de 1870 el Dr. Ambrosio Méndez, guatemalteco radicado en San Salvador, comenzó a producir algunos productos farmacéuticos propios, para el servicio del público, posteriormente algunas farmacias producían y vendían productos comerciales específicos para ciertos síntomas y enfermedades, siendo estos los iniciadores de la industria farmacéutica en El Salvador. Desde que se fundó la Facultad de Química y Farmacia en la Universidad de El Salvador y luego quedó legalizado en 1893 el ejercicio farmacéutico, en 1920 ya se encontraba bien constituida la especialidad farmacéutica en El Salvador, se superó la etapa de preparaciones en grandes cantidades de tinturas y extractos. Luego de la década de los años treinta la capacidad productiva interna no mejoró, ya que los laboratorios contaban con un equipo pequeño y la mayor parte de las preparaciones se hacían de forma manual, consistentes en jarabes, polvos, pastillas, todo lo que se conoce como productos populares. A finales de la década de los treinta se empieza a notar mejoramiento en los laboratorios farmacéuticos, entre ellos se pueden mencionar: Laboratorios Arenal, Laboratorios Arguello, Laboratorios Cosmos, Laboratorio Químico y Biológico J.G. Guerra y Menéndez Co., Laboratorio Químico y Bacteriológico del Hospital Rosales, Laboratorios: Gustave y El Laboratorio de la farmacia de la Cruz Roja. De esta forma la población empezó a contar con los primeros

productos que se vendieron en su respectivo envase y con su etiqueta propia de identificación. El crecimiento de la industria farmacéutica y la aceptación de sus productos permitió que estos pensarán en lanzar otras líneas de productos. Ya no solo se fabrican medicamentos y vitaminas para el ser humano, ahora también se elaboran otras clases de productos utilizados para múltiples actividades en la población, tales como: medicamentos para el tratamiento de enfermedades de animales, productos químicos para el hogar, trabajo agroindustrial, insecticidas, cosméticos entre otros. En 1929 ingresaron a El Salvador laboratorios transnacionales, como por ejemplo Merk, Schering, Bayer, Roche, etc. por lo cual el gobierno de El Salvador puso ciertas limitaciones a estas compañías, una de estas limitaciones era que el 50% del capital debía ser salvadoreño, motivo por el cual muchas compañías decidieron establecerse en Guatemala. El desarrollo de la industria farmacéutica se vio favorecida en el país, porque la limitación anteriormente mencionada motivo a los profesionales de dicha rama a crear laboratorios con capital 100% salvadoreño. En un inicio estos laboratorios solamente se dedicaban a la fabricación de polvos, pero se fueron perfeccionando poco a poco hasta poder producir pastillas, soluciones, ungüentos, etc.



A pesar de la fuerte competencia internacional en que las empresas transnacionales exportaban al país medicamentos elaborados, las empresas nacionales lograron desarrollarse paulatinamente aplicando una política de precios bajos. A partir de la década de los 60's, la industria de químicos de base y elaborados en la cual se incluye la industria farmacéutica creció substancialmente; ya que el modelo de sustitución de importaciones favoreció a la industria nacional, lo que permitió la adquisición de maquinaria para la elaboración de productos que antes no se fabricaban en el país, todo esto permitió competir con productos extranjeros. En 1970 se produjo un crecimiento acelerado puesto que en estos años se desarrollaron nuevos laboratorios y se logró comenzar a exportar a algunos países de Centro América y en algunos casos al Caribe. En la década de 1980 se experimentó un retroceso económico en el país, por la poca inversión que se dio y la fuga de capital extranjero y nacional hacia países de la región Centroamericana y fuera de ello, debido a la inestabilidad económica y social ocasionada por el conflicto armado

Sin embargo, a pesar del cierre de muchas empresas la Industria Químico Farmacéutica Salvadoreña no desistió y se continuo aún con dificultades para no decaer. Con el fin del conflicto armado y después de firmados los acuerdos de paz en 1992, volvió a tomar auge este sector, creciendo cada vez más el número de empresarios que querían abastecer al mercado tanto local como internacional, por lo que surgió la necesidad de ordenar y dar rumbo adecuado a los medicamentos hechos en el país, es así como a iniciativa de la junta de vigilancia de la profesión químico Farmacéutica para el año 2001 - 2002 acuerda sacar un manual del ejercicio profesional químico farmacéutico, mediante el cual se establecen los lineamientos en las diferentes áreas del quehacer profesional.

## 1.2 ANÁLISIS MACRO DE MERCADO CONSUMIDOR

Para analizar el mercado consumidor del furfural, es necesario conocer en primer lugar los diversos usos que se le dan al furfural y primordialmente el principal uso que se le da.

### 1.2.1 UTILIZACIÓN DEL FURFURAL

El furfural junto con el fenol y el etanol son los mayores productos comerciales o semicomerciales derivados de materiales hemicelulósicos. El furfural ha sido producido por casi unos 90 años o más, de manera que no es un producto nuevo, sin embargo, emergen nuevas y más eficientes tecnologías de proceso, creando posibilidades de nuevos productos para una industria química preocupada de su dependencia en materia prima y energía proveniente de recursos no renovables.

Como se mencionó anteriormente de las muchas aplicaciones reales y potenciales de furfural, su tratamiento se limita a unos pocos campos donde el furfural se utiliza de manera directa. Los casos en que el furfural se emplea como insumo para la síntesis de otras sustancias químicas sí son numerosos:

A continuación, se presenta un gráfico que muestra el proceso de producción en el que participa el furfural.

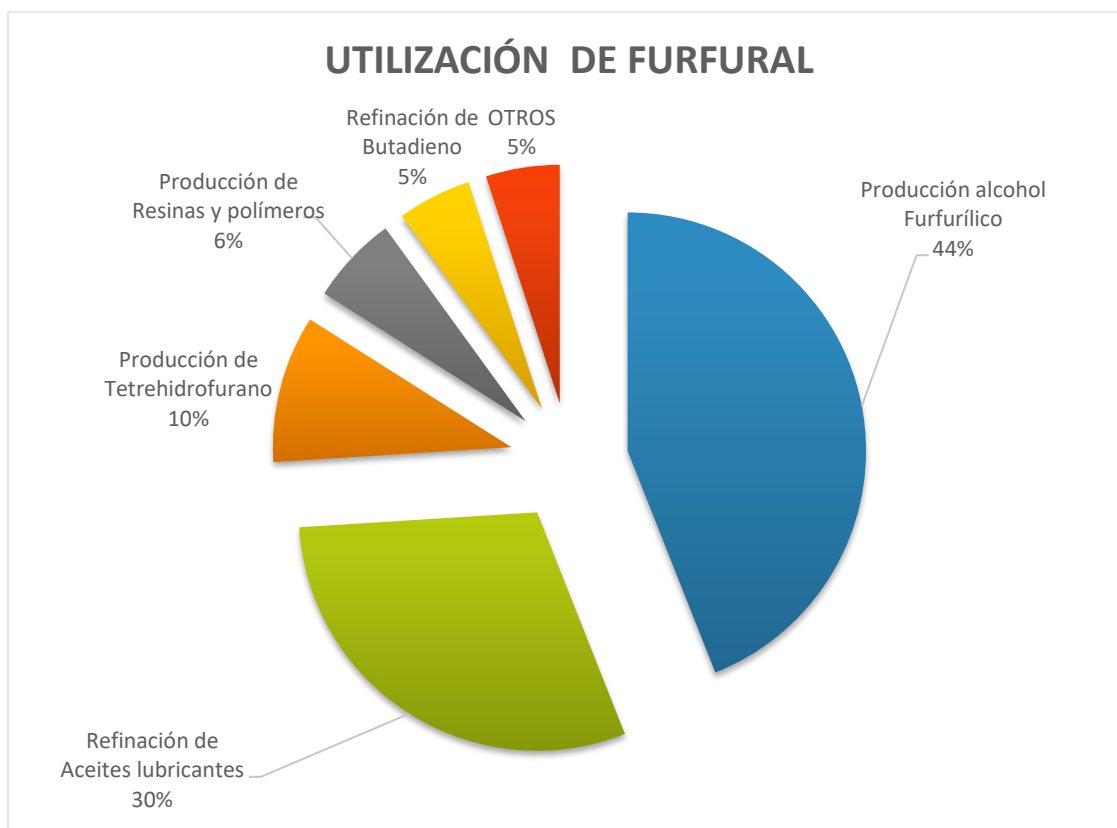


Grafico 12. Utilización de producción de furfural

\*OTROS: Producción de Fármacos, Fungicidas, Bactericidas, Materiales de construcción

El alcohol furfurílico es el derivado más importante del furfural. En la actualidad, aproximadamente el 44% de todo el furfural producido se convierte en alcohol furfurílico ya que hay una buena demanda de este producto en la fabricación de resinas de fundición.

La mayoría de las plantas de furfural se encuentran cerca de las materias primas disponibles. Pocos operan sobre una base de doce meses, la mayoría lo hacen en un período de siete a ocho meses, coincidiendo con la cosecha de productos agrícolas. La mayoría de la producción se destina para la preparación de alcohol furfurílico y resinas de furano, utilizado como tal en el refinado de aceite de lubricación o de extracción de butadieno, o para exportación.

### 1.2.2 SECTORES USUARIOS DE FURFURAL

Sectores usuarios de furfural por orden de importancia y conforme los usos son:

1. **Sector Químico:** como componente para la producción de resinas anticorrosivas para pisos en industrias lásticas.
2. **Sector Químico:** hidrogenación catalítica del grupo aldehído del furfural para su transformación en alcohol furfurílico,
3. **Refinerías de petróleo:** como líquido de extracción para separar componentes parafínicos de no parafínicos del crudo en la producción de aceites lubricantes.
4. **Sector petroquímico:** como componente intermediario en la síntesis del butadieno para la obtención de goma sintética,
5. **Sector Químico para alimentos:** como componente en la síntesis de diacetaldehído para la producción de la esencia de manteca.
6. **Sector agroquímico:** como componente en la fabricación de herbicidas.

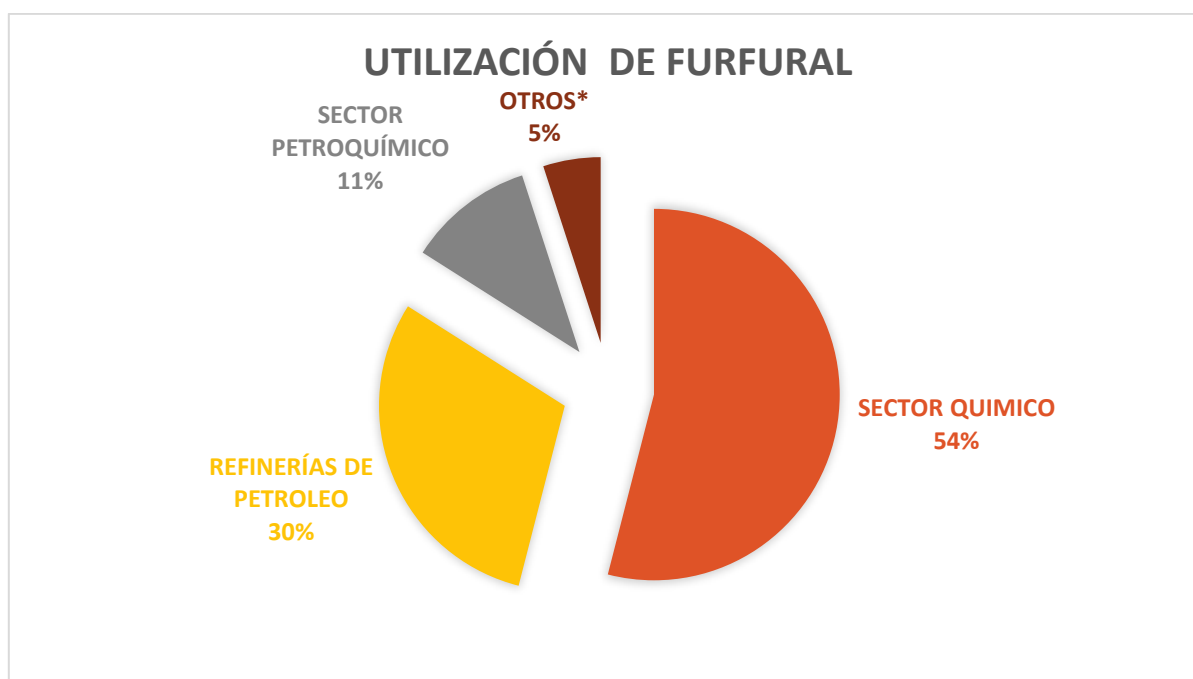


Grafico 13. Utilización de Furfural

OTROS: SECTOR AGROQUIMICO, MEDICINA.

### 1.2.3 APLICACIONES PARA EL FURFURAL

Las aplicaciones para el furfural son las siguientes:

1. **En refineries de petroleo:** solvente selectivo para separar compuestos saturados de insaturados en petroleo, lubricantes, diesel.
2. **Fabricacion de resinas**
3. **Producción de derivados:** 5-nitrofurfural diacetato- para producir reactivos antimicrobiales-; alcohol furfuralico, furfuralamina, acido furonico, furano, tetrahydrofurano, metilfurano y metiltetrahydrofurano.
4. Destilación extractiva de C<sub>4</sub> y C<sub>5</sub> hidrocarburos para la producción de goma sintetica. Aunque la disponibilidad actual del butadieno de la producción de etileno ha disminuido el uso de furfural para este propósito
5. Agente de decolorante para resina de madera.

### 1.3 PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN DE LOS SEGMENTOS DE MERCADO A ABORDAR

La segmentación del mercado se realizará con el fin de contar con una población tipo que se adecue a las características que a continuación se plantean. Esto con el objetivo de lograr que el enfoque del estudio se aloje en las áreas específicas de mercado que se han planteen.

#### 1.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO CONSUMIDOR

A continuación, se describen las características demográficas y geográficas del mercado consumidor

##### 1.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Puesto que de las muchas aplicaciones reales y potenciales de furfural, su tratamiento se furfural se emplea como insumo para la síntesis de otras sustancias químicas sí son numerosos. Por tanto, se estima que el sector industrial químico será el principal consumidor del furfural por lo que no se pueden establecer características demográficas del consumidor final el mercado a incursionar.

##### 1.3.1.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

Las características geográficas más importantes serán dos:

1. **El Salvador:** En el sector nacional, analizando la cantidad de furfural que se importa al país o así mismo confirmando que no existe mercado nacional al cual se puede incursionar y todo el producto debe ser exportado.
2. **Países a nivel mundial que importen furfural:** se incluye el mercado internacional, investigando los países que importan furfural determinando así entre el mayor y menor importador anualmente.

### 1.3.2 IDENTIFICACIÓN Y SEGMENTACIÓN DE MERCADO

La segmentación de mercado es un proceso que consiste en dividir el mercado total de un bien o servicio en varios grupos más pequeños e internamente homogéneos. La esencia de la segmentación es conocer realmente a los consumidores. Uno de los elementos decisivos del éxito de una empresa es su capacidad de segmentar adecuadamente su mercado. A lo largo de los párrafos anteriores ya se hizo mención indirectamente de los segmentos que se abordarán. A continuación, se describirá, los tipos de segmentación elegidos para determinar los segmentos que serán objeto de estudio en el presente trabajo.

La industria química se ocupa de la extracción y procesamiento de las materias primas, tanto naturales como sintéticas, y de su transformación en otras sustancias con características diferentes de las que tenían originalmente, para satisfacer las necesidades de las personas mejorando su calidad de vida. Su objetivo principal es elaborar un producto de buena calidad con el costo más bajo posible, y tratando de ocasionar el menor daño al medio ambiente. Las materias primas corresponden a diversos materiales extraídos de la naturaleza con el fin de fabricar bienes del consumo. Se le puede clasificar según su origen: animal, vegetal y mineral.

Existen dos tipos de industria química:

- Industria química de base: utilizan materias primas básicas y elaboran productos intermedios que también pueden servir de materia prima para otras industrias.
- Industrias químicas de transformación: están destinadas al consumo directo de las personas, emplean productos elaborados por las industrias químicas de base. La química fina, comprende numerosas industrias especializadas (medicamentos, fertilizantes, plaguicidas, colorantes, etc.).

Otro producto muy importante obtenido gracias a la química industrial es el plástico, que se obtiene por síntesis.

En base a las características del mercado consumidor tenemos que se analizarán dos segmentos como mercado consumidor

Para este segmento de mercado el estudio se enfocará en la industria química de base puesto que el 85% del furfural se utiliza como materia prima en estas industrias.



Como se ha visto anteriormente el estudio aborda 2 segmentos de mercado, se ha realizado incluso la separación de los antecedentes con el objetivo de presentar de una forma ordenada la información de cada segmento a abordar. En esta oportunidad se requiere realizar una presentación y explicación del porqué se han tomado estos 2 segmentos de mercado, además de manera breve presentar lo que se desea conocer en cada uno de los segmentos. A continuación, se presenta una tabla en donde se resume esto:

Nº. Segmento	Nombre	Objetivo
1	INDUSTRIAS QUIMICAS DE EL SALVADOR	Se desea conocer los requisitos sobre el furfural que estas empresas adquirieren para cubrir dichas necesidades.
2	INDUSTRIAS QUIMICAS DE EUROPA , EEUU Y CENTRO AMERICA	Se desea conocer los requisitos sobre el furfural que estas empresas adquirieren para cubrir dichas necesidades.sobretodo porque cada pais puede necesitar diversas presentaciones por las cantidades a importar a su pais.

Tabla 17. Segmentos, Nombre y Objetivo

### 1.3.3 SELECCIÓN DEL UNIVERSO DE CONSUMIDORES

#### 1.3.3.1 DELIMITACIÓN DEL UNIVERSO

El principal objetivo de este estudio de mercado es determinar cuál es la probabilidad de aceptación del furfural tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Para este último caso se toma en cuenta los principales destinos de exportaciones de El Salvador. Puesto que esto proporcionara ciertas ventajas a la hora de exportar por cuestiones de relaciones comerciales entre estos países:

Nº	PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIONES
1	ESTADOS UNIDOS
2	CENTRO AMERICA
3	UNIÓN EUROPEA
4	PANAMA
5	MEXICO

Tabla 18. Principales Destinos de Exportaciones

Considerando el cuadro anterior, el estudio se centra exclusivamente en:

- Industrias Químicas de El Salvador.
- Industrias Químicas de Europa, EEUU y Centro América.

#### 1.3.3.2 UNIVERSO DE SEGMENTO 1: INDUSTRIAS QUIMICAS DE BASE EN EL SALVADOR

Para establecer el universo del segmento 1 se deben determinar una serie de datos, por lo que es importante recordar que el Furfural es una materia básica de química orgánica que produce muchos derivados.

- **INDUSTRIAS QUÍMICAS DE BASE EN EL SALVADOR:** Se presenta la cantidad de industrias químicas de base en el país en base a la clasificación CIIU Y CLAEES. Según la Rev. 4.0 de la CLAEES<sup>15</sup>, las Industrias Químicas de Base en El Salvador corresponde a los siguientes estratos:

SECCIÓN	C	INDUSTRIAS MANUFACTURAS
DIVISIÓN	20	Fabricación de sustancias y productos químicos
GRUPO	201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
CLASE	2011	Fabricación de sustancias químicas básicas
SUBCLASE	20119	Fabricación de sustancias químicas básicas
CODIGO	2011901	Fabricación de sustancias químicas orgánicas básicas

Tabla 19. Clasificación CIIU De Industrias Químicas.

### C. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

En el Grupo elaboración de otros productos alimenticios, se ha introducido la Clase: Elaboración de comidas y platos preparados. También en la sección de las Industrias Manufactureras, la fabricación de armas y municiones se ha trasladado de la División 29: Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p, CIIU Rev.3; a la División 25: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo CIIU Rev.4.

Según la CIIU Rev.3 en la Sección Industria Manufacturera, en la Clase preparación e hilatura de fibras textiles; tejeduría de productos textiles, tal como se observa se incluía tanto la preparación de hilatura y la tejeduría de productos textiles, en la CIIU Rev.4, se han separado dichas actividades creándose Clases en forma separada.

En la CIIU Rev. 3 el Grupo 313: Fabricación de hilos y cables aislados, estaba conformado por una Clase con el mismo nombre, en la CIIU Rev. 4 el Grupo 273 se abre en 3 Clases: Fabricación de cables de fibra óptica; Fabricación de otros tipos de alambres y cables eléctricos y electrónicos y Fabricación de dispositivos de cableado

En la misma sección Manufactura después de la División "Otras Industrias Manufactureras" se ha creado una nueva División (33) relacionada a la Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipo que agrupa 7 Clases CIIU.

### 20 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

Esta División comprende la transformación de materias primas orgánicas e inorgánicas mediante un proceso químico y la formación de productos. Se distingue entre la producción de sustancias químicas básicas, que constituye el primer Grupo de actividades industriales, y la producción de productos intermedios y finales mediante la elaboración ulterior de sustancias químicas básicas, que constituye el resto de las Clases de actividades.

<sup>15</sup> CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE EL SALVADOR- CLAEES REV. 4.0

## **201 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, DE ABONOS Y COMPUESTOS DE NITRÓGENO Y DE PLÁSTICOS Y CAUCHO SINTÉTICO EN FORMAS PRIMARIAS**

Este Grupo comprende la fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno conexos, y de plásticos y cauchos sintéticos en formas primarias.

### **2011 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS**

Esta Clase comprende la fabricación de sustancias químicas mediante procesos básicos, como pirolisis y destilación. De esos procesos se obtienen por lo general elementos químicos separados o compuestos separados definidos químicamente.

Se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de gases industriales o médicos inorgánicos, licuados o comprimidos: gases elementales, aire líquido o comprimido, gases refrigerantes, mezclas de gases industriales, gases inertes, como dióxido de carbono, gases aislantes
- Fabricación de tintes y pigmentos de cualquier origen, en forma básica o como concentrados
- Fabricación de elementos químicos
- Fabricación de ácidos inorgánicos, excepto ácido nítrico
- Fabricación de álcalis, lejías y otras bases inorgánicas, excepto amoníaco
- Fabricación de otros compuestos inorgánicos
- Fabricación de sustancias químicas básicas inorgánicas: hidrocarburos acíclicos, saturados y no saturados, hidrocarburos cíclicos, saturados y no saturados, alcoholes acíclicos y cíclicos, ácidos monocarboxílicos y poli carboxílicos, incluido ácido acético otros compuestos de función oxígeno, incluidos aldehídos, cetonas, quinonas y compuestos duales o múltiples de función oxígeno, glicerina sintética, compuestos orgánicos de función nitrógeno, incluidas aminas, fermentación de caña de azúcar, maíz o productos similares para producir alcohol y ésteres, otros compuestos orgánicos, incluidos productos de la destilación de madera (por ejemplo, carbón vegetal), etc.
- Fabricación de agua destilada
- Fabricación de productos aromáticos sintéticos
- Tostado de piritas de hierro Se incluyen también las siguientes actividades:
- Fabricación de productos del tipo utilizado como agentes avivadores fluorescentes o como lumino foros
- Enriquecimiento de minerales de uranio y torio y producción de elementos

*No se incluyen las siguientes actividades: Extracción de metano, etano, butano o propano; véase la Clase 0620*

*Fabricación de gases combustibles, como etano, butano o propano, en refinerías de petróleo; véase la Clase 1920*

*Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno; véase la Clase 2012*

*Fabricación de amoníaco; véase la Clase 2012*

*Fabricación de cloruro amónico; véase la Clase 2012*



*Fabricación de nitritos y nitratos de potasio; véase la Clase 2012*  
*Fabricación de carbonatos amónicos; véase la Clase 2012*  
*Fabricación de plásticos en formas primarias; véase la Clase 2013*  
*Fabricación de caucho sintético en formas primarias; véase la Clase 2013*  
*Fabricación de tintes y pigmentos preparados; véase la Clase 2022*  
*Fabricación de glicerina en bruto; véase la Clase 2023*  
*Fabricación de aceites esenciales naturales; véase la Clase 2029*  
*Fabricación de aguas destiladas aromáticas; véase la Clase 2029*  
*Fabricación de ácido salicílico y ácido acetilsalicílico; véase la Clase 2100*

### 1.3.3.3 ESTADÍSTICAS DE EL SALVADOR

Según clasificación CIU En El Salvador la clase 2011 cuenta con 16 empresas dedicadas a la fabricación de sustancias básicas:

2011 - FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS	16
2012 - FABRICACIÓN DE ABONOS Y COMPUESTOS DE NITRÓGENO	13
2013 - FABRICACIÓN DE PLÁSTICO Y CAUCHO SINTÉTICO EN FORMAS PRIMARIAS	9

Tabla 20. Industrias Químicas en El Salvador

Según el tamaño de estas Industrias Químicas se Clasifican en:

Microempresa	7
Pequeña Empresa	6
Mediana Empresa	2
Grande Empresa	1

Tabla 21. Cantidad de Industrias químicas de Base según tamaño

De acuerdo a ventas las Industrias químicas serían:

\$5,716 - \$30,000	
\$1,000,001 - \$7,000,000	1
\$100,001 - \$1,000,000	6
\$30,001 - \$60,000	2
\$60,001 - \$100,000	1
\$7,000,001 - \$20,000,000	3
Hasta \$5,715	2
Más de \$20,000,000	
No respuesta	
Sin Venta	1

Tabla 22. Ventas de Industrias Químicas

Según su ubicación geográfica:

AHUACHAPAN	1
CABAÑAS	
CHALATENANGO	
CUSCATLAN	
LA LIBERTAD	5
LA PAZ	
LA UNION	
MORAZAN	
SAN MIGUEL	
SAN SALVADOR	8
SAN VICENTE	
SANTA ANA	2
SONSONATE	
USulután	
Unknown	

Tabla 23. Ubicación Geográfica de Industrias Químicas

Por tiempo de Operación:

De 1 a 10 Años	7
De 11 a 20 Años	2
De 21 Años en Adelante	7
Sin Tiempo Establecido	
Unknown	

Tabla 24. Clasificación de Industrias Químicas Según tiempo de Operación

Debido a que la muestra es menor a 16 se implementará una encuesta 100% a las diferentes Industrias. Sin embargo, hay que comprender que la **CLASE 2011 Fabricación de sustancias químicas básicas** incluye otras subclases entre las cuales están Fabricación de materias primas para la fabricación de colorantes, Fabricación de materiales curtientes, Fabricación de gases industriales, Fabricación de alcohol etílico y por último la subclase de interés Fabricación de sustancias químicas básicas. Por lo que al conformarse por estas subclases el universo reduce, sin embargo, no se tiene una fuente estadística que brinde información más detallada para especificar cantidad de Industrias químicas dedicadas a la producción de sustancias químicas orgánicas básicas. Pero con apoyo de directorios industriales<sup>16</sup> se han identificado las siguientes industrias dedicadas al mercado consumidor de interés. Se tienen las siguientes Industrias químicas en el país.

<sup>16</sup> Directorio Industrial ASI

**Distribuciones y Representaciones Yada, S.A. de C.V. (DIREYA)**

**Teléfono:** 2233-7600  
**Dirección:** Km. 27 1/2, Carretera Panamericana, El Salvador.  
**E-mail:** roberto.yadaborja@direya.com.sv

Fabricación de otros productos químicos básicos para la industria manufacturera no clasificada en otra parte.

**Drum Laboratories, S.A de C.V.**

**Teléfono:** 2242 5182  
**Dirección:** Autopista a Comalapa No. 3, Frente a Gasolinera Texaco Navarra, San Salvador.  
**E-mail:** drum\_lab82@hotmail.com

Fabricación de otros productos químicos básicos para la industria manufacturera no clasificada en otra parte.

**Especialidades Industriales, S.A. de C.V. (ESPINSA)**

**Teléfono:** 2239-3800  
**Dirección:** Cl. Gabriela Mistral, N° 1/1, San Salvador, El Salvador, C.A.  
**Sitio Web:** www.espinsa.com.sv  
**E-mail:** espinsa@espinsa.com.sv / ventas@espinsa.com.sv



Fabricación de otros productos químicos básicos para la industria manufacturera no clasificada en otra parte.

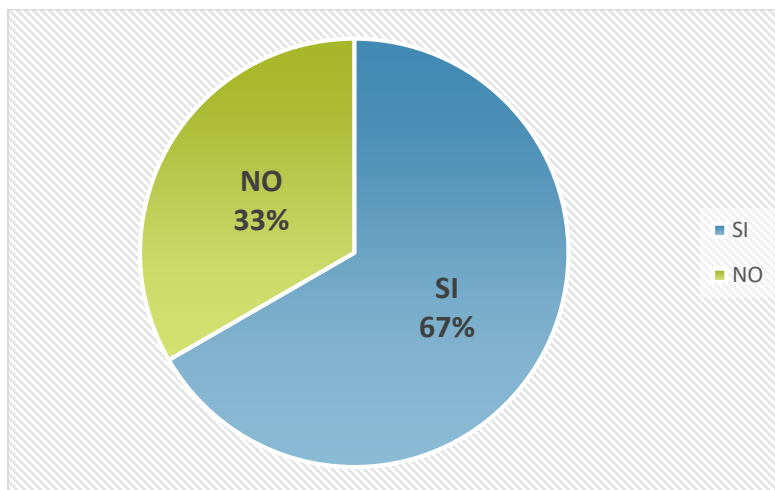
#### 1.4 ANALISIS DE LOS SEGMENTOS

A continuación, se presenta la información recolectadas de los dos segmentos descritos anteriormente

##### 1.4.1 PRIMER SEGMENTO

De acuerdo a la Encuesta<sup>17</sup> realizada a las diferentes Industrias se tiene:

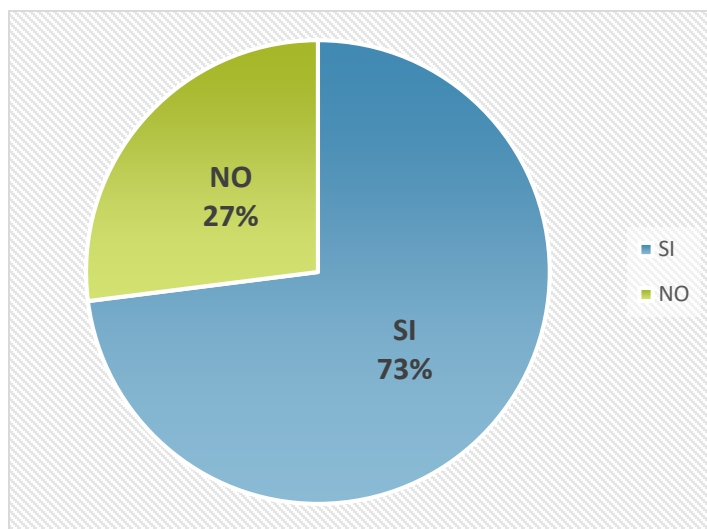
#### 1 ¿Su empresa produce sustancias químicas orgánicas básicas?



<sup>17</sup> Ver encuesta completa en ANEXO IV

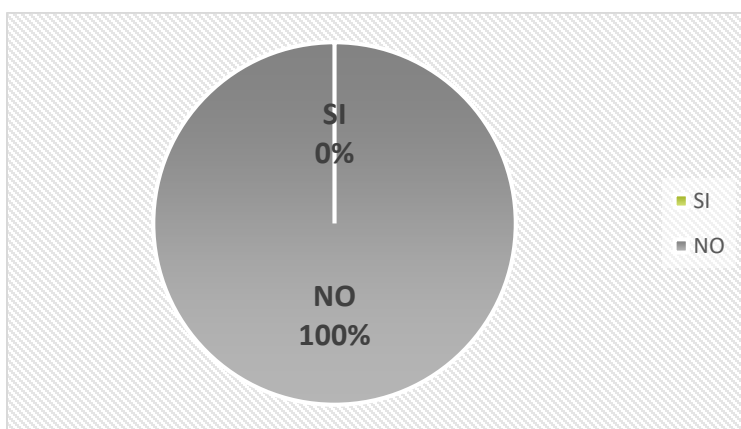
**ANALISIS:** El 67% se dedica a la producción de sustancias químicas orgánicas básicas y el 33% no produce sustancias químicas orgánicas básicas esto hace al mercado salvadoreño bastante reducido considerando el tamaño del universo, pero recordando que el producto no necesita de miles de clientes potenciales a diferencia de otros productos que van al consumidor final.

## 2 ¿Su empresa solamente Importa o compra localmente algún derivado del furfural y no el furfural como MP?



**ANALISIS:** El 27% no compra derivados del furfural por lo que antes de la siguiente pregunta se puede considerar que existe la posibilidad de que se compre furfural directamente y no sus derivados.

## 3 ¿Su empresa Importa o compra localmente furfural?



**ANALISIS:** No existe mercado salvadoreño potencial para la compra de furfural. Sin embargo, en base a los datos del marco contextual y marco teórico, y además en base a los resultados de la pregunta 2 se pueden concluir que existe mercado potencial para los derivados del furfural, es decir el país no fabrica sustancias químicas orgánicas básicas, pero si las utiliza para la producción de diversos productos, sería importante realizar un estudio en base a los productos derivados del furfural para incursionar en el mercado salvadoreño.

#### 1.4.2 SEGUNDO SEGMENTO

Es necesario tomar en cuenta que cuando existe información estadística resulta fácil conocer cuál es el monto y el comportamiento histórico de la demanda, y aquí la investigación de campo sirve para formar un criterio en relación con los factores cualitativos; esto es, conocer un poco más a fondo cuáles son las preferencias y gustos del consumidor. Antes de analizar datos, es necesario conocer cuál es la distribución del universo:

PAIS	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL	
	INDIVIDUAL	ACUMULADA
<b>BELGICA</b>	<b>39.23</b>	<b>39</b>
<b>PAISES BAJOS</b>	<b>16.16</b>	<b>55</b>
<b>USA</b>	<b>15.87</b>	<b>71</b>
<b>FRANCIA</b>	<b>4.61</b>	<b>76</b>
<b>JAPON</b>	<b>3.98</b>	<b>80</b>
<b>ALEMANIA</b>	<b>3.63</b>	<b>83</b>
ALGERIA	2.25	86
ITALIA	2.06	88
REINO UNIDO	1.95	90
MEXICO	1.44	91
BRAZIL	1.04	92
MARUECOS	0.80	93
TURQUIA	0.77	94
REP. OF COREA	0.76	94
PAKISTAN	0.75	95
CANADA	0.69	96
SINGAPORE	0.56	96
POLANIA	0.56	97
RESTO	2.88	100
TOTAL	100.00	

*Tabla 25. Importadores de furfural*

Se tiene entonces que el consumo de furfural y uno de sus derivados se muestra en la siguiente tabla<sup>18</sup>:

---

<sup>18</sup> Informe de: Furfural – Gold Garbage(Basura de oro) Por David Tin Win de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de la Asunción, Bangkok, Tailandia año 2009

País/Región	Ventas (TPA)		
	Furfural	Derivados PTMEG y otros	Alcohol Furfurílico
Europa	12,000		7,000
Estados Unidos	8,000	20,000	20,000
Medio Oriente	7,000		
Japón	6,000		15,000
Taiwan	5,000		5,000
Sur América	5,000		10,000
China	5,000		6,000
Australia/Sudáfrica	2,000		6,000
Reino Unido			12,000
Alemania			18,000
Otros	<50,000		31,000
<b>Total</b>	<b>250,000</b>		

*Tabla 26. Demanda mundial de furfural*

La demanda internacional del furfural y el alcohol furfurílico como su derivado de mayor venta alcanza las 250,000 toneladas anuales, demanda que se satisface por las 261,500 toneladas de furfural producidas anualmente, puede concluirse que la demanda está satisfecha, pero no saturada debido a la gran cantidad de derivados que no se contabilizan en este reporte.

la producción mundial actual de furfural es de aproximadamente 250.000 t / a, a un precio estable de \$ 1.000 / t; y que se proyecta a 225 mil toneladas métricas por año.

Considerando el aumento en los precios del petróleo y la creciente demanda de derivados del furfural como syngas, THF y nylon, entre otros químicos y aditivos para combustibles, la Universidad Tecnológica de Delft (Holanda) estima un crecimiento realista para 2020 de hasta diez veces la demanda de furfural registrada por ellos a nivel mundial en 2009.

Aunque puede ser demasiado pronto para hacer predicciones sobre el futuro del furfural en una economía de base biológica, es claro que los productores se están diversificando y que la producción de químicos especializados se expande en diferentes industrias.

El furfural es, por tanto, un producto químico clave para las biorrefinerías del futuro y su producción es potencialmente muy competitiva con los procesos de producción basados en combustibles fósiles.

## 1.5 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE FURFURAL.

De acuerdo a DalinYebo Group, compañía dedicada a la venta global<sup>19</sup> para la tecnología de producción de furfural, así como el alcohol furfural y furfurílico, Presenta la proyección del mercado de furfural entre los años 2016 y 2026. Basándose en el historial de ventas desde 1988 año en que iniciaron a incursionar en el mercado.



Grafico 14. Proyección de Demanda de Furfural

### 1.5.1 VISIÓN GENERAL DEL MERCADO FURFURAL

- La demanda furfural: proyecta que crezca a una tasa sustancial de la actual de 400 mil toneladas / año, debido a la demanda de productos ecológicos y de base biológica. 1 Mton / a es fácilmente alcanzable para el año 2020.
- Los altos precios están conteniendo los mercados emergentes. (Tratamiento de la madera por sí solo tiene un mercado potencial gigantesco de alrededor de US \$ 5 mil millones)<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Past - Present - Future: Global Furfural Market Scenario

© Copyright (2014), DalinYebo Trading and Development (Pty) Limited.

<sup>20</sup> Furfural the sleeping beauty por Gianluca Marcotullio, PhD – SEA Servizi Energia Ambiente srl

---

## 1.5.2 MERCADOS TRADICIONALES Y NUEVOS

Aunque la (tradicional) industria de furfural se ha visto afectada por la crisis económica mundial, sin embargo, los factores ambientales (calentamiento global, los productos ecológicos, etc.) proporcionan una base sólida para un continuo crecimiento del mercado. Mientras que todos los productos antes mencionados podrían ser derivados de otros usos nuevos de biomasa se han desarrollado o están en fase de desarrollo Teniendo un interés particular en las siguientes áreas:

- La sustitución del bromuro de metilo y (otros tóxicos) nematocidas por productos a base de furfural, con especial énfasis en el tratamiento de césped.
- Modificación de la madera por formulaciones a base de alcohol furfurilico (para sustituir la madera dura tropical o tratada con CCA madera)
- aditivos de combustible (para biodiesel o combustibles a base de etanol; Furanics)
- plásticos de rendimiento de base biológica, poliuretanos naturales, etc.

---

## 1.5.3 MERCADO FURFURAL

---

### VISIÓN

Para conceptualizar el mercado potencial de furfural (producido por primera vez en 1922), uno necesita ver este producto tanto como un simple producto químico industrial y como sustituto bio-renovable para materia prima fósil con una multitud de aplicaciones posteriores. Es una verdadera plataforma química. El mercado objetivo es un conjunto selecto de empresas, a saber, los usuarios directos o empresas implicadas en beneficio del producto. Este último incluiría el creciente número de productores de alcohol furfurilico (FA).

Desde la década de 1990, el suministro de furfural se ha estancado o incluso desaparecido (por ejemplo, en los EE.UU.), debido a la falta de materia prima y la ausencia de mejores tecnologías de producción. El crecimiento de China se basa en esencia en las tecnologías de los años 1920, pero ahora se enfrenta a los mismos problemas de abastecimiento de materia prima (disponibilidad y costos) como EE.UU. hizo en la década de 1990. Desde que el furfural representa una plataforma química realmente sostenible para muchas aplicaciones "verdes", su comercialización se ha visto obstaculizada por la falta de un suministro estable.

---

### TENDENCIA

La tendencia global hacia productos de base biológica es estimular el aumento de la demanda de furfural y sus derivados. aplicaciones tradicionales del producto están proporcionando estabilidad de la demanda, mientras que las nuevas aplicaciones están impulsando los precios hacia arriba (NB: Como referencia, por favor refiérase a nuestros datos de 2002). Las nuevas aplicaciones han cambiado aún más los principales impulsores de precios para el producto. Aunque previamente determinada por la disponibilidad de suministro de materias primas, nuevas aplicaciones, junto con el aumento de precios de la energía se han convertido en los nuevos determinantes de precios.



## PRECIOS

No hay mercados que reflejen los precios de furfural. Incluso las ofertas de precios en Internet no reflejan la realidad del mercado, ya que no hay ninguna referencia a los volúmenes reales vendidos. Para algunos grados, las estadísticas de exportación de China proporcionan un resumen histórico de volúmenes y precios de exportación. Durante casi 20 años, los comerciantes de DalinYebo han sido el seguimiento de los precios FOB chinos.

□ aumento de precios constante desde principios de 2000, debido a la escasez de mazorcas de maíz en China, la presión ambiental sobre antiguos molinos, el crecimiento de la demanda interna de China, mercado indio en aumento.

A continuación, se muestra una gráfica con los precios promedio del furfural:

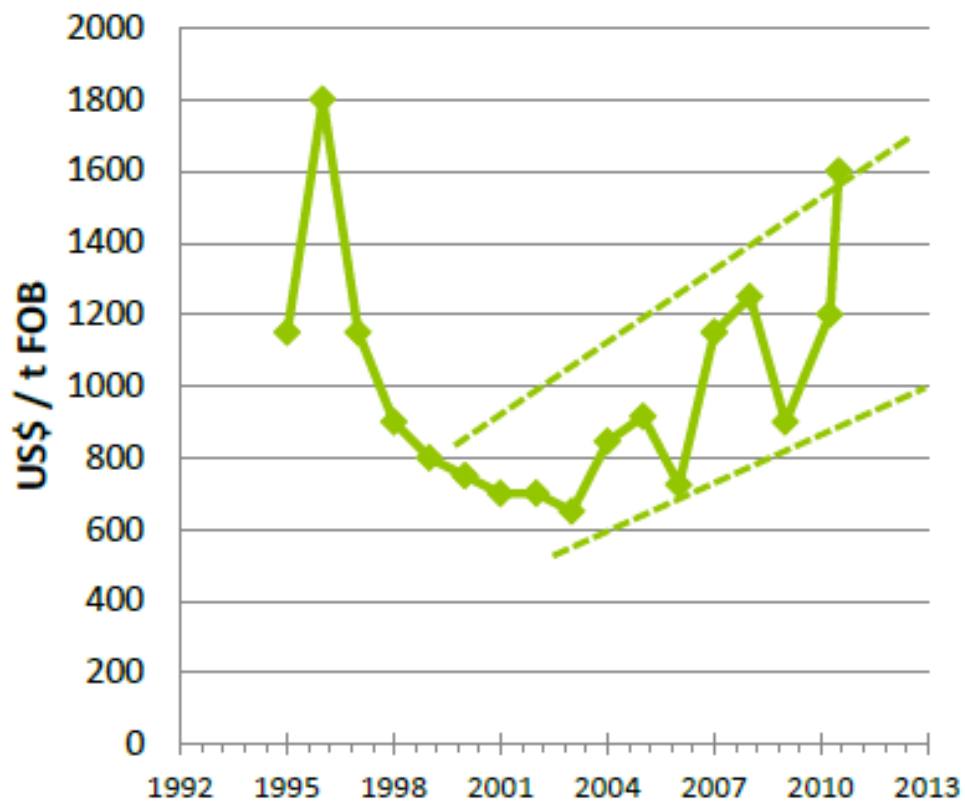


Gráfico 15. PRECIOS PROMEDIO DE FURFURAL

## 1.6 PROYECCION DE LA DEMANDA

De acuerdo a la proyección de la demanda mundial se tendrá sobre demandas de furfural y alcohol furfurilico, esto sin contabilizar todos los subproductos del furfural. En tal sentido es necesario proyectar las ventas al industrializar el furfural en el país. Puesto que es complicado e anti didáctico anclar algún tipo de demanda para la empresa que se pretende plantear en el país y que permita ser objeto de relación con estos.

Ante tal situación se utilizarán los resultados obtenidos a partir de la investigación del mercado para realizar dicha proyección; tomando como base la intención de compra y el incursión a miento al mercado de furfural. se proyectará la demanda de los productos tomando como parámetro la competencia directa siendo esta los productores minoritarios en el mundo a partir del año 2017 denotándolos posteriormente como año 1, 2, 3, 4, 5 (periodo de años de 2017 a 2021) considerando también que la intención de compra se incrementará en la misma proporción en que aumentará el posicionamiento del país como proveedor de furfural. Teniendo tal valor se estima la proyección de la demanda establecida para cada el furfural, utilizando para ello la siguiente formula:

$$D_p = D_0 (1 + r)^n$$

Dónde:

**D<sub>p</sub>**: Demanda proyectada

**D<sub>o</sub>**: Demanda de referencia

**r**: Porcentaje de crecimiento de la demanda

**n**: Periodos proyectados

AÑO	% CRECIMIENTO	VENTAS(TON)	VENTAS (\$)
1	20	1082	\$1,622,250.0
2	40	2286	\$3,200,153.3
3	60	3692	\$5,907,797.3
4	80	5520	\$8,003,387.4
5	100	8037	\$12,055,922.2

Tabla 27. Pronostico de ventas de furfural (Retomado de Diagnóstico y Conceptualización del Diseño)

A continuación, se presenta la gráfica que representa la proyección de la demanda de furfural en toneladas para los próximos cinco años

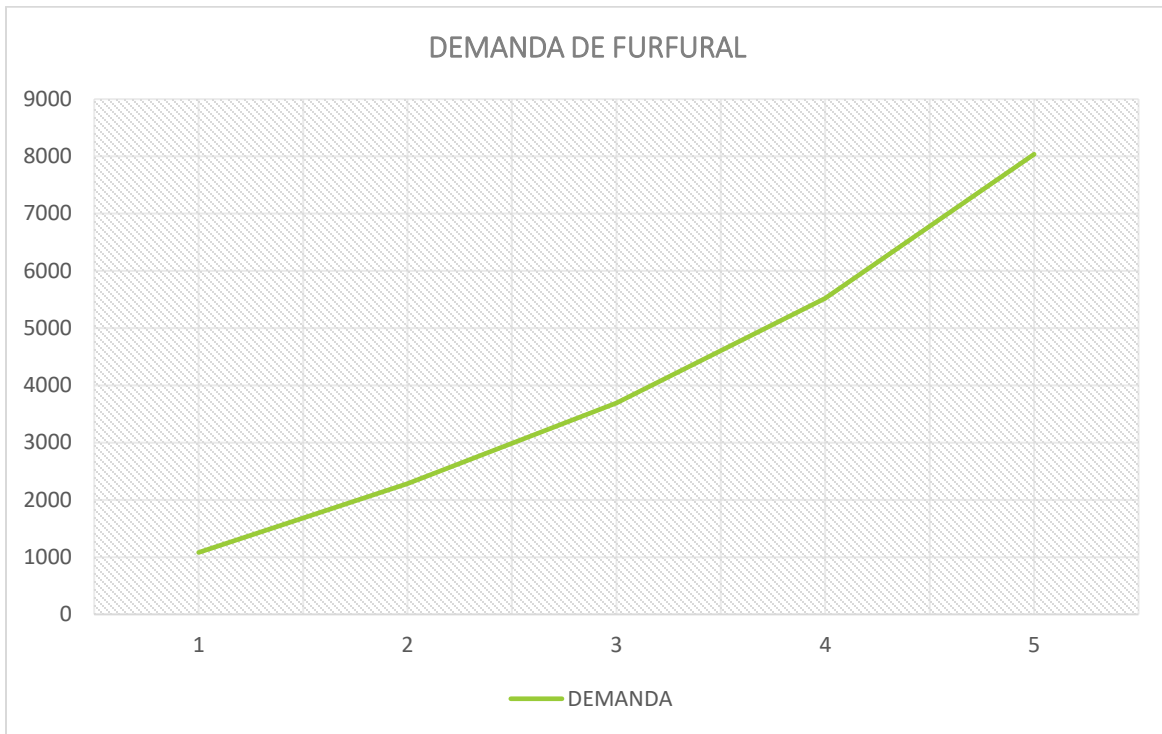


Grafico 16. Demanda de furfural

### 1.7 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Se fijará el volumen de producción de la planta teniendo en cuenta factores como el consumo internacional de furfural y el tamaño habitual de una planta con este tipo de tecnologías.

Países / Región	Consumo (Ton/año)
China / Taiwán / Suramérica	5000
Australia / Sudáfrica	2000
Estados Unidos	8000

Tabla 28. Ventas internacionales por consumo de furfural

Considerando que el consumo promedio en países como Estados Unidos y la región suramericana, quienes conforman nuestro potencial mercado objetivo, es de 5,000 Ton/año de furfural y teniendo como referencia el tamaño típico de una planta que oscila entre las 500 a 6,000 Ton/año de Furfural (Tin, 2005), ha de considerarse construir una planta de tamaño intermedio con capacidad de 2,500 Ton/año de Furfural.

## 2. MERCADO COMPETIDOR

### 2.1 CONCEPTOS

**Competencia:** para este caso, competencia hace referencia al grupo de empresas o negocios que ofrecen productos o servicios iguales o similares a los suyos. En el caso de la competencia de furfural se enfocará en los países productores del mismo.

**La competencia directa.** - Son las empresas que actúan dentro del mismo sector y tratan de satisfacer las necesidades de los mismos grupos de clientes. Es importante conocer la rivalidad del sector, es decir, cuando uno o más competidores tratan de mejorar su cuota de mercado.

**Competencia indirecta o de segundo grado:** Son aquellas empresas que opera en el mismo mercado, con los mismos canales de distribución, que tocan el mismo perfil de potenciales clientes y cubren las mismas necesidades, pero cuyo producto/servicio o solución difiere en alguno de sus atributos principales.

Entre alguna información que se deberá obtener tenemos:

- Conocer la estrategia comercial que desarrolle la competencia, para poder enfrentarla en mejor manera en cara a la entrega del servicio al mercado consumidor
- Número de productores
- Capacidad instalada y utilizada
- Calidad y precio de los productos
- Planes de expansión
- Inversión fija y número de trabajadores

### Servicios o productos sustitutos

Los servicios sustitutos son aquellos que existen en el mercado con características parecidas que los podrían comparar en su finalidad funcional, teniendo diferencias ya sea en su proceso de realización o diferencias del producto que se diseñen con la misma finalidad

### 2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a que esta investigación a realizar para determinar la competencia de los furfural, será enfocada al mercado nacional e internacional donde lo que se busca es conocer las características principales de la competencia, entre estas están:

- Productos que ofrecen
- Características de estos productos
- Condiciones que ofrecen
- Situación financiera, productiva y tamaño de la competencia.

Por lo tanto, el tipo de investigación a utilizar es Investigación Descriptiva, donde se especificará la cantidad y características de los productos.

## 2.3 DESARROLLO DEL MERCADO COMPETIDOR

El método utilizado para llevar a cabo la investigación del mercado competidor es la observación directa, combinada con el uso de información secundaria, para dar cumplimiento al objetivo de esta etapa de la investigación, que es la identificación de la competencia de furfural.

## 2.4 ANTECEDENTES HISTORICOS DE PRODUCCIÓN DE FURFURAL

Al inicio el furfural se usaba principalmente como solvente para la refinación de los aceites lubricantes. Durante la Segunda Guerra Mundial se empezó a utilizar como solvente en la extracción de butadieno, estos procedimientos fueron puestos en práctica en los países industrializados.

En la década de 1950, cuando el furfural como plataforma química fue ganando amplio reconocimiento, la química de los muchos derivados de furfural se desarrolló rápidamente

Desde entonces, estos derivados encuentran aplicación en los combustibles líquidos, polímeros, textiles y materiales de construcción, por nombrar algunos de los mercados de gran volumen. Sin embargo, la revolución de hidrocarburos posterior

a la guerra como sus bajos precios del petróleo crudo negó la base biológica furfural esa oportunidad, ya que los derivados de furfural fueron incapaces de igualar el precio de los productos químicos a base de aceite. No mucha gente sabe que en el momento de una planta de furfural en la República Dominicana fue construido para suministrar la materia prima para hacer Nylon®

En 1964 se descubrió que éste podía ser utilizado como resina; desde entonces se han construido fábricas de furfural en varios países, incluyendo países en vías de desarrollo. En 1955, la República Dominicana se convirtió en el primer país en desarrollo productor de furfural, aumentado cada día más su capacidad mundial de producción.

El precursor de la producción de furfural fue la compañía Quaker Oats, que inicialmente utilizó un proceso discontinuo de su inversión; después se realizaron investigaciones con el objetivo de elaborar un proceso continuo de producción por hidrólisis.

Sólo un puñado de personas saben que el furfural es también un precursor para hacer PolyTHF, que fue el primer polioliol usado para hacer poliuretanos y también es el bloque de construcción para hacer fibras spandex (¡más conocido como Lycra®!) O elastómeros sólidos (patín ruedas, correas y rodillos), así como adhesivos y recubrimientos flexibles. Lamentablemente, hasta hace poco los derivados del petróleo crudo se han utilizado exclusivamente para hacer estos productos químicos.



## 2.5 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO COMPETIDOR

En base a la información anterior, se incluirán en la investigación:

Segmentación Geográfica:

2. al igual que en el mercado consumidor, se investigará la competencia con presencia en el país, demostrando la existencia de competencia directa en El salvador.

En este segmento se espera comprobar la existencia de empresas que a menor o gran escala produzcan furfural. A conclusión preliminar se puede decir que no existe en el país industrias productoras de furfural. Sin embargo, es importante comprobarlo con un respaldo estadístico e investigación de campo la existencia o no de dichas empresas.

3. Competencia fuera de El Salvador. Analizando de manera global cada país que produce furfural.

Para este segmento se tomarán en cuenta los 3 mayores productores de furfural que representan el 96.36% de producción anual de furfural.

<b>País</b>	<b>Fuente Principal</b>	<b>Producción (TPA)</b>
China	Desechos de Maíz	200,000
República Dominicana	Bagazo de Caña	32,000
Sudáfrica	Bagazo de Caña	20,000

La razón por la que se ha hecho esta segmentación, es de acuerdo a los requisitos o características que debe tener el segmento de mercado que ha de investigarse, basado en que debe ser medible y accesible y al considerar la gama de competidores, además de hacer costosa y tediosa la investigación, se corre el riesgo de no ser medible el segmento.

Al buscar datos de exportaciones e importaciones de furfural, en el departamento de balanza de pagos del Banco Central de Reserva de El Salvador, no hay información.

## 2.6 COMPETENCIA NACIONAL

A continuación, utilizando la herramienta Cubo Lap proporcionada por DYGESTYC se investigan las empresas que producen furfural en el país.

### 2.6.1 PRODUCCIÓN DE FURFURAL EN EL SALVADOR

Según la Rev. 4.0 de la CLAEES, la empresa dedicada a la producción de furfural corresponde a los siguientes estratos:

SECCIÓN	C	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
DIVISIÓN	20	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS
GRUPO	201	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS, ABONOS Y COMPUESTO DE NITROGENO; PLASTICO Y CAUCHO SISTETICO EN FORMA PRIMARIA
CLASE	2011	FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS

*Tabla 29. Clasificación CIIU Furfural*

## C. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS

En el Grupo elaboración de otros productos alimenticios, se ha introducido la Clase: Elaboración de comidas y platos preparados. También en la sección de las Industrias Manufactureras, la fabricación de armas y municiones se ha trasladado de la División 29: Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p, CIIU Rev.3; a la División 25: Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo CIIU Rev.4.

Según la CIIU Rev.3 en la Sección Industria Manufacturera, en la Clase preparación e hilatura de fibras textiles; tejedura de productos textiles, tal como se observa se incluía tanto la preparación de hilatura y la tejedura de productos textiles, en la CIIU Rev.4, se Han separado dichas actividades creándose Clases en forma separada.

En la CIIU Rev. 3 el Grupo 313: Fabricación de hilos y cables aislados, estaba conformado por una Clase con el mismo nombre, en la CIIU Rev. 4 el Grupo 273 se abre en 3 Clases: Fabricación de cables de fibra óptica; Fabricación de otros tipos de alambres y cables eléctricos y electrónicos y Fabricación de dispositivos de cableado

En la misma sección Manufactura después de la División "Otras Industrias Manufactureras" se ha creado una nueva División (33) relacionada a la Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipo que agrupa 7 Clases CIIU.

### 20 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

Esta División comprende la transformación de materias primas orgánicas e inorgánicas mediante un proceso químico y la formación de productos. Se distingue entre la producción de sustancias químicas básicas, que constituye el primer Grupo de actividades industriales, y la producción de productos intermedios y finales mediante la elaboración ulterior de sustancias químicas básicas, que constituye el resto de las Clases de actividades.

## **201 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS, DE ABONOS Y COMPUESTOS DE NITRÓGENO Y DE PLÁSTICOS Y CAUCHO SINTÉTICO EN FORMAS PRIMARIAS**

Este Grupo comprende la fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno conexos, y de plásticos y cauchos sintéticos en formas primarias.

### **2011 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS BÁSICAS**

Esta Clase comprende la fabricación de sustancias químicas mediante procesos básicos, como pirolisis y destilación. De esos procesos se obtienen por lo general elementos químicos separados o compuestos separados definidos químicamente.

Se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de gases industriales o médicos inorgánicos, licuados o comprimidos: gases elementales, aire líquido o comprimido, gases refrigerantes, mezclas de gases industriales, gases inertes, como dióxido de carbono, gases aislantes
- Fabricación de tintes y pigmentos de cualquier origen, en forma básica o como concentrados
- Fabricación de elementos químicos
- Fabricación de ácidos inorgánicos, excepto ácido nítrico
- Fabricación de álcalis, lejías y otras bases inorgánicas, excepto amoníaco
- Fabricación de otros compuestos inorgánicos
- Fabricación de sustancias químicas básicas inorgánicas: hidrocarburos acíclicos, saturados y no saturados, hidrocarburos cíclicos, saturados y no saturados, alcoholes acíclicos y cíclicos, ácidos monocarboxílicos y poli carboxílicos, incluido ácido acético otros compuestos de función oxígeno, incluidos aldehídos, cetonas, quinonas y compuestos duales o múltiples de función oxígeno, glicerina sintética, compuestos orgánicos de función nitrógeno, incluidas aminas, fermentación de caña de azúcar, maíz o productos similares para producir alcohol y ésteres, otros compuestos orgánicos, incluidos productos de la destilación de madera (por ejemplo, carbón vegetal), etc.
- Fabricación de agua destilada
- Fabricación de productos aromáticos sintéticos
- Tostado de piritas de hierro Se incluyen también las siguientes actividades:
- Fabricación de productos del tipo utilizado como agentes avivadores fluorescentes o como lumino foros
- Enriquecimiento de minerales de uranio y torio y producción de elementos

*No se incluyen las siguientes actividades: Extracción de metano, etano, butano o propano; véase la Clase 0620*

*Fabricación de gases combustibles, como etano, butano o propano, en refinerías de petróleo; véase la Clase 1920*

*Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno; véase la Clase 2012*

*Fabricación de amoníaco; véase la Clase 2012*

*Fabricación de cloruro amónico; véase la Clase 2012*



*Fabricación de nitritos y nitratos de potasio; véase la Clase 2012*  
*Fabricación de carbonatos amónicos; véase la Clase 2012*  
*Fabricación de plásticos en formas primarias; véase la Clase 2013*  
*Fabricación de caucho sintético en formas primarias; véase la Clase 2013*  
*Fabricación de tintes y pigmentos preparados; véase la Clase 2022*  
*Fabricación de glicerina en bruto; véase la Clase 2023*  
*Fabricación de aceites esenciales naturales; véase la Clase 2029*  
*Fabricación de aguas destiladas aromáticas; véase la Clase 2029*  
*Fabricación de ácido salicílico y ácido acetilsalicílico; véase la Clase 2100*

---

## **CONCLUSIÓN**

No existe ninguna base de datos e información secundaria que respalde la producción de furfural en El Salvador por lo que no se tiene competencia en este Mercado

## 2.7 COMERCIO INTERNACIONAL.

Los bajos precios del petróleo en la última parte del siglo 20 llevaron la producción de furfural a un verdadero declive, los precios de exportación del furfural y alcohol furfurílico se redujeron en un 40%, y el precio del furfural llegó a bajar hasta los \$500/Ton, dando un fuerte impacto a la eficiencia empresarial.

Ahora, el suministro de fuentes de energía en el mundo enfrenta la demanda de los países desarrollados y la creciente demanda de los países en desarrollo ante una subida casi constante de los precios del petróleo registrados durante la última década.

Esta alza en los precios del petróleo estabiliza el volumen de producción y exportaciones del furfural y vuelve más competitivos el alcohol furfurílico y las resinas de furano en el mercado internacional.

La situación de las exportaciones es gratificante para los productos destinados principalmente a Japón, Corea del Sur, Estados Unidos, Bélgica, Tailandia, Jordania, Irán, Turquía y Taiwán.

Actualmente alrededor del 90 por ciento de la capacidad de producción de furfural se ha instalado en tres países: China, Sudáfrica y la República Dominicana, según SRI Consulting (SRI,2007)

Sin embargo, en este contexto de altos precios del petróleo sin precedentes, el interés en la producción de furfural en los Estados Unidos está creciendo y países en vías de desarrollo están sumándose también a esta línea de producción

País	Dolares FOB	Participación porcentual	
		individual	acumulada
Tailandia	6,205,102	27.49	27
Bélgica	6,181,858	27.49	55
Países Bajos	2,027,500	8.98	64
USA	1,889,364	8.37	72
Japón	1,864,999	8.26	80
Egipto	922,500	4.09	85
Iran	887,229	3.93	89
Indonesia	515,364	2.28	91
Rep. de korea	515,103	2.28	93
Singapur	418,115	1.85	95
Otros países de asia	291,708	1.29	96
Jordan	270,667	1.20	97
Pakistan	258,172	1.14	99
Arabia Saudita	123,399	0.55	99
India	109,498	0.49	99.59
Brasil	48,830	0.22	99.81
La República Popular Democrática de Corea (RPDC)	25,500	0.11	99.92
Chile	15,484	0.07	99.99
Australia	2,750	0.01	100
<b>Total general</b>	<b>22,573,122</b>	<b>100</b>	

Tabla 30. Productores de Furfural

## 2.7.1 ESTADÍSTICAS DE PAISES PRODUCTORES DE FURFURAL.

La producción mundial actual de furfural es de aproximadamente 250,000 TPA, y el precio suele mantenerse estable en \$1,000/Ton. Los valores de producción registrados por SRI Consulting en 2012.

País	Fuente Principal	Producción (TPA)
China	Desechos de Maíz	200,000
República Dominicana	Bagazo de Caña	32,000
Sudáfrica	Bagazo de Caña	20,000
Tailandia	Desechos de Maíz	8,500
España	Desechos de Maíz	6,000
Otros (Incluidos India y Sur América)	Desechos de Maíz/ Bagazo de Caña	<15,000
<b>Total</b>		<b>&lt;261,500</b>

Tabla 31. Producción anual de furfural

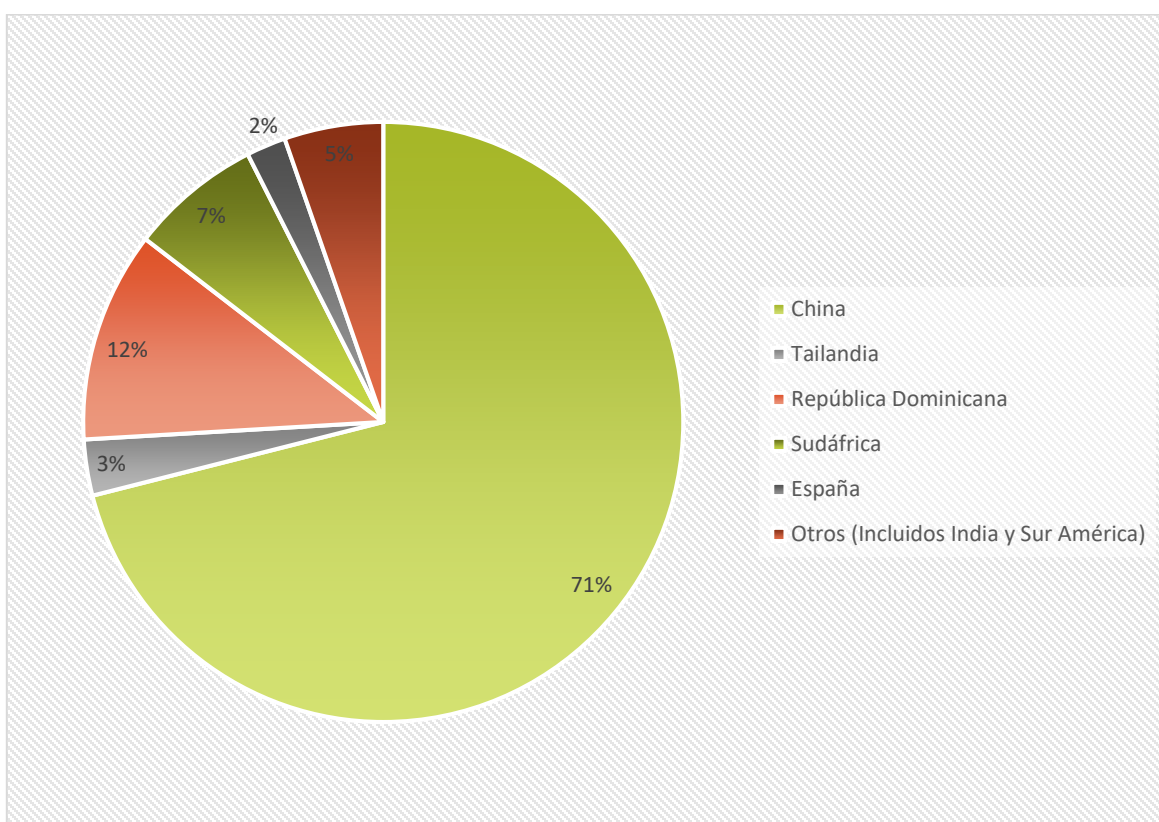


Gráfico 17. Países productores de furfural

## 2.7.2 IDENTIFICACION DE LA COMPETENCIA EN CHINA, SUDAFRICA Y REPUBLICA DOMINICANA

Es importante conocer las empresas que a nivel mundial comercializan, distribuyen u ofrecen furfural o productos similares, por lo que a continuación se muestra una lista de vendedores o comercializadores que son fabricantes (productores), exportadores, distribuidores y en general suplidores / proveedores de furfural.

<b>1</b>	EMPRESA	
----------	---------	--



*Ilustración 17. Planta de Producción de Silvateam*

Silvateam reúne el know-how de seis compañías que operan en Italia, Sudamérica y China y de numerosas sedes comerciales activas en los cinco continentes. Cuenta con una organización que le permite ofrecer productos de elevados estándares de calidad, una eficaz asistencia técnica y altísimos niveles de innovación a más de 10.000 clientes distribuidos en más de 60 países.

El crecimiento profesional de sus recursos humanos, el respeto del ambiente y la mejora de la calidad de vida en las comunidades que albergan sus plantas productivas son objetivos prioritarios de Silvateam. Desde el primer establecimiento para la extracción de tanino de castaño fundado en 1854 en Corsaglia de Frabosa (Cuneo), muchos pasos han sido dados por el grupo Silvateam.

### **Holding del Grupo para una gestión eficaz del core business**

Silvateam tiene su sede en San Michele Mondovì (CN) y es el holding del grupo Silvateam. La empresa desempeña la actividad de coordinar y controlar a todas las compañías del grupo, tanto en Italia como en el exterior.

Tal actividad consiste en la determinación de los lineamientos estratégicos generales y operativos de grupo y se traducen en la definición y adecuación del sistema de control interno y de las estructuras societarias, en la elaboración de políticas generales de gestión de los recursos humanos, financieros, de aprovisionamiento de los factores productivos, de

marketing y de comunicación. Además se prevé la gestión centralizada, a través de empresas específicas, de los servicios de tesorería, societarios y administrativos.

Lo anteriormente mencionado permite a las empresas controladas, que conservan su propia autonomía gestional y operativa, concentrar sus propios recursos en la gestión del business y realizar economías de escala valiéndose de profesionalismo y prestaciones especializadas con crecientes niveles cualitativos.

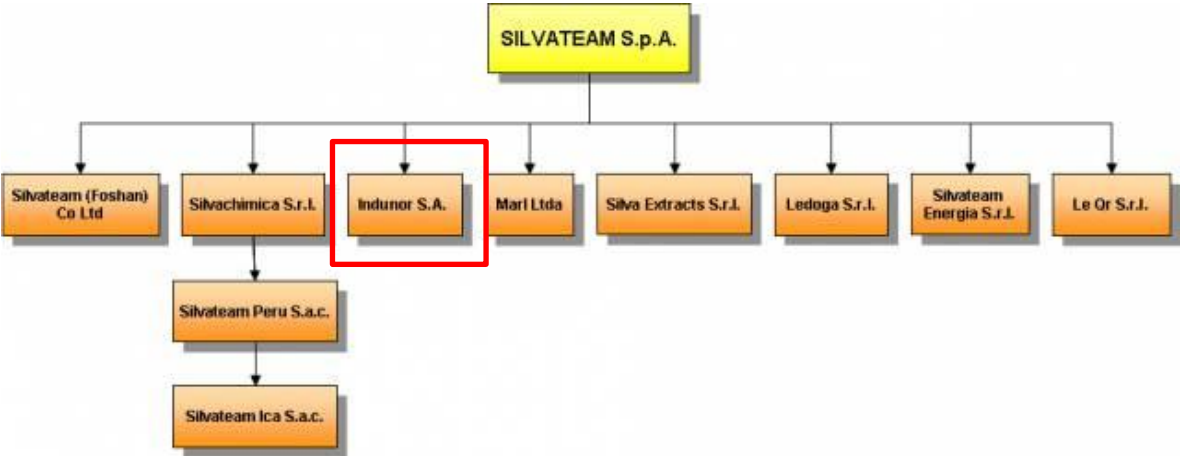


Diagrama 13. Estructura organizativa de Silvateam



## **INDUNOR S.A.**

Operando desde principios del novecientos, Indunor, empresa argentina del Grupo Silvateam con sede comercial en Buenos Aires, es el líder mundial en la producción y comercialización de los extractos de quebracho.

La producción se lleva a cabo en sus plantas de la La Escondida y La Verde, ubicadas en la provincia de Chaco (Noreste de Argentina), área rica en montes de quebracho.

Tradición e innovación, establecimientos de elevado contenido tecnológico, personal de probada experiencia en el sector, hacen de Indunor una empresa bien radicada en el territorio, pero depositaria de una remarcada dimensión internacional: más de las tres cuartas partes de su producción es, en efecto, exportada a 60 países del mundo.

La preservación del medio ambiente es un objetivo primario para Indunor, y la subsistencia de los montes chaqueños garantizan la posibilidad de continuar la actividad de extracción y comercialización. En este sentido Indunor colabora con las autoridades públicas argentinas que controlan directamente las actividades de tala y desmonte y el abastecimiento de madera a las plantas de Silvateam.

La producción de tanino de quebracho (cerca de 25.000 t/año) está integrada a la producción de furfural y alcohol furfúrico (5.000 t/año). La madera agotada, por último, se emplea en una central de biomasa de 6 MW de capacidad, que permite a Indunor autoabastecerse desde el punto de vista energético.

Es también gracias a Indunor que el extracto de quebracho se volvió un símbolo universal de calidad en suelas, carteras y otros productos de verdadero cuero, un producto reconocido por las principales marcas de la alta moda italiana y francesa. Indunor es sponsor oficial del Consorzio Vera Pelle Curtidota al Vegetal, que reúne a las empresas que operan en el distrito curtiente toscano. El extracto de quebracho es también utilizado en múltiples aplicaciones industriales, como la perforación de pozos petrolíferos, la flotación de minerales, la industria de la cerámica y de los artículos sanitarios, como aditivo para cemento y asfalto y en la realización de tinta, barnices y lacas.

La fábrica también posee una planta para la producción de taninos sintéticos y resinas furánicas basadas en extractos vegetales.

Recientemente, con el fin de explorar nuevos mercados, Indunor ha entrado con éxito en el sector de la alimentación animal, proponiendo mezclas innovadoras de extractos vegetales que mejoran en la salud y la productividad de los animales para ganadería. Indunor además produce ácidos tánicos para uso enológico.



Ilustración 18. Ubicación de Empresas de SILVATEAM

## America

Indunor Sa, empresa argentina, produce taninos vegetales para uso curtiente, enológico y para alimentación animal, usando la madera de quebracho como materia prima. Produce además furfural, alcohol furfurilico, resinas naturales y desde el 2004, también sintéticos

### Indunor S.A.

La Escondida, Chaco, Argentina

Tel. +54 362 4499018

Fax +54 362 4499023

## Furfural

El furfural, producido por Silvateam en su planta argentina de La Escondida, es un líquido límpido amarillento, de olor característico, obtenido como subproducto de la producción de extracto de quebracho. En efecto, la madera agotada, rica en pentosanos, se somete a hidrólisis ácida a una presión y temperatura, obteniendo furfural que luego se destila hasta alcanzar una pureza del 98,5%.

El furfural es principalmente utilizado como solvente selectivo en la refinación de aceites lubricantes para la industria petrolera. Es además usado como:

1. Producto intermedio para la producción de alcohol furfurílico y de alcohol tetrahidrofurfurílico
2. Solvente para antracenos y resinas
3. Destilación de butadieno
4. Marcante para aceite de calefacción
5. Producción de herbicidas

El furfural se comercializa en camión-cisterna de 28 tn, tambores metálicos de 250 kg, cisternas de 1.000 kg, isotanques de 21 tn. y en buques cisterna (300 - 400 t). El packaging utilizado es realizado en acero y en una atmosfera de gas inerte de nitrógeno (N2), libre de oxígeno, para impedir la oxidación durante el transporte.

<b>2</b>	EMPRESA	 <b>Central Romana Corporation, Ltd.</b>
----------	---------	---

El Central Romana Corporation, Ltd., es una empresa Agro-industrial y Turística arraigada en República Dominicana. Inició sus operaciones en 1912 como productor de azúcar y se ha vuelto en el mayor productor del país. El Central Romana Corporation fue pionero en el área de turismo y zonas francas. Además del azúcar, el Central Romana se ha diversificado en las siguientes áreas: Químicos, Zonas Francas, Ganado, Procesadores de Productos Cárnicos y Lácteos, Producción de Materiales de Construcción y Hierro, Operación de Puerto y Aeropuerto, Bienes Raíces y Hoteles.

Central Romana es un ejemplo claro de cómo un núcleo base, teniendo como actividad principal la siembra de caña y la producción de azúcar, puede diversificarse y conformar un conglomerado de empresas con vida propia. Cien años de trabajo ininterrumpido, desde su fundación en 1912, siempre con la mira en el futuro y el progreso, implementando importantes programas de responsabilidad social en salud, educación, vivienda y alimentación. Es por esto que Central Romana invierte y confía en el futuro dominicano.

A través de las décadas, ha logrado diversificar sus inversiones económicas en el desarrollo de áreas tan diversas como: químicos, ganadería, zonas francas, turismo, salud, producción de materiales de construcción e hierro, procesamiento de productos cárnicos y lácteos, operación de puerto y aeropuerto y bienes raíces.

La unidad de furfural más grande del mundo de hoy en día se puso en marcha durante una empresa conjunta entre la Avena Quaker Empresa y un ingenio azucarero Dominicana, en la actualidad propiedad del Central Romana Corporation, es la mayor instalación de furfural en el mundo, con una producción media anual de 35.000 toneladas, a partir del bagazo de caña de azúcar.

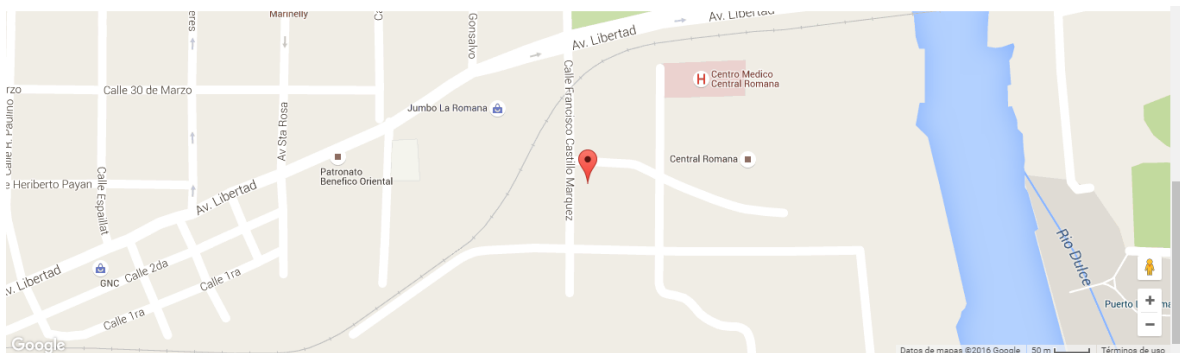




Ilustración 19. Empresa CRC

Con el éxito obtenido en la producción azucarera, la empresa decidió incursionar en otros sectores de la producción agrícola y la mano de obra, contando con el apoyo del gobierno dominicano. El objetivo principal de estas iniciativas es impulsar la agropecuaria nacional y ayudar la economía del país. Durante estos últimos años, el Central Romana ha diversificado sus operaciones, realizando inversiones en un amplio espectro de sectores.

## UBICACIÓN



# La Romana  
Dominican Republic  
Tel: +1 809 542 6645  
Fax: +1 809 687 9740

## FURFURAL:

El Furfural<sup>21</sup> es un producto fabricado a base de pentasano, el cual es un residuo que se extrae del bagazo de la caña y de otros desechos agrícolas tales como la tusa de maíz y la cáscara de maní. La planta de furfural fue construida por el Central Romana bajo la razón social Romana by-Products en 1955. En 1973, la empresa procedió a la ampliación de las instalaciones de la planta obteniendo como resultado la producción de 90 millones de libras anuales, convirtiéndose así en la planta de furfural más grande del mundo gracias a la determinación de la empresa y al apoyo otorgado por el Gobierno Dominicano mediante un acuerdo firmado para estos fines.

Con el fin de garantizar el mercadeo internacional del producto, el Central Romana adquirió en 1995 una planta con instalaciones en Bélgica que procesa el furfural convirtiéndolo en alcohol furfúrico (FA). La compañía en Bélgica que produce el alcohol furfúrico se llama TransFurans Chemicals (TFC) y la compañía que se encarga de las ventas del producto se llama International Furan Chemicals (IFC) basada en Holanda.



*Ilustración 20. Furfural*

Estas operaciones emplean a más de 200 personas y constituye un buen ejemplo de cómo una empresa debe ir evolucionando con el paso del tiempo, diversificándose en sintonía con las oportunidades que se presenten.

---

<sup>21</sup> FUENTE: <http://centralromana.com.do/estructura-corporativa/manufactura/>  
© Copyright 2015 - 2016 Central Romana Corporation.



International Furan Chemicals ( CFI )

## *International Furan Chemicals B.V.*

Furan Chemicals Internacional (CFI) fue constituida en los Países Bajos en 1994 , creado por un grupo de personas que tenían experiencia en el mercado altamente especializado de furfural y sus derivados durante muchos años .

Hoy CFI es la organización líder de marketing en el campo de alcohol furfurílico y furfural en todo el mundo.

Las oficinas de la CFI son ISO 9001 : 2008 certificado . La oficina central se encuentra en Rotterdam, Países Bajos y cuenta con oficinas de ventas / representantes en China , Francia , Corea, Polonia y Canadá . IFC es capaz de proporcionar a todos los clientes a tiempoentregas, gestión de calidad y soporte técnico.



*Ilustración 21. Medio de transporte para trasladar furfural*

<b>3</b>	EMPRESA	
----------	---------	--

September 1998: The search for novel technology in the bioresources processing sector started by the DalinYebo team members, under contract with Bosch Projects (Pty) Ltd.

April 1999: First SupraYield® patents registered.

January 2000: First SupraYield furfural made.

May 2001: Start of operation of DalinYebo Investment CC.

September 2002: First round of finance (Venture Capital) concluded for IFT.

September 2002: Start of operation of DalinYebo Trading and Development (Pty) Ltd ("DYTD").

August 2001: Start of operation of International Furan Technology (Pty) Ltd ("IFT") and buyout of SupraYield® patents from Bosch Projects (Pty) Ltd.

November 2002: Associates agreement with Prof. Dave Arnold.

November 2002: Agreement with the University of KwaZulu-Natal for the "Collaboration Between The University Of Natal And International Furan Technology (Pty) Ltd To Undertake Research Into The Development And The Industrialisation Of Processes For The Manufacture Of Bio-Based Chemicals At The University"

2003: First SupraYield® license sale to Proserpine Corporate Sugar Milling Association Limited, Queensland, Australia ("PCSMA").

2004: Recibió la medalla de oro Neale-May, del Instituto Sudafricano de Ingeniero Químico de "logro excepcional en Ingeniería Química". (Este premio se otorga por logros sobresalientes en ingeniería química o la tecnología de proceso en su definición más amplia. Esfuerzo de ingeniería química Inusualmente competente lleva a cabo esencialmente en el sur de África, incluida la aplicación comercial (en su caso) y con al menos un elemento de innovación, son los principales criterios. a medida que la ingeniería es en gran parte un esfuerzo de equipo, el premio es más probable que se hizo a un grupo, aunque no necesariamente).

2005: Un Gobierno PCSMA recibe \$ 12 millones. Grant para el uso de la tecnología SupraYield®.

2005 y 2006: Calificada como Tecnología Top 100 empresas.

Septiembre de 2006: Premio "en reconocimiento de los logros en el desarrollo del sector de las biociencias en África del Sur" (presentado por el Honorable Ministro de Ciencia y Tecnología, el Sr. Derek Hanekom).

Junio de 2007: Venta de la tecnología SupraYield® a PCSMA.

Julio de 2007: la reestructuración de negocios en tres entidades separadas: la división de Innovaciones ( "bricolaje"), la compañía de la ejecución del proyecto ( "IFT") y el comercio y desarrollo de la empresa ( "DYTD").

Julio de 2007: Fecha efectiva de acuerdo de comercialización exclusiva tecnología global para SupraYield® entre DYTD y PCSMA.

Julio 2008: la venta de licencias Segunda SupraYield® en nombre de PCSMA por DYTD a Arcoy Biorefinería Pvt Ltd, Ahmedabad, Gujarat, India.

Septiembre de 2010: 1ª SA Empresa: Subcampeón en el CTI PFAN Foro Africano para la financiación de la energía limpia.

Enero 2011: Lanzamiento de GreenEnergyPark™ - biomasa inteligente (residuos agrícolas / forestales) conversiones a la energía, productos químicos y productos comerciales.

De abril de 2013: Introducción de la μ-biorefinería™ - en propinquitatem anuncio biomasa - una adaptación a escala reducida del concepto GreenEnergyPark™. Se necesita biorefinación a las comunidades y / o empresas agrícolas más pequeñas.

De junio de 2015: GreenEnergyPark™ fue seleccionado como semifinalista por el Programa Global Cleantech Innovación (GCIP), que es una organización de Desarrollo Industrial (ONUDI) de las Naciones Unidas y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) iniciativa, organizó e implementó de manera conjunta en Sudáfrica por la Agencia de Innovación Tecnológica (TIA, Departamento de Scinece e iniciativa Tecnología).

De octubre de 2015: el desarrollo de nuestra Biomass.Market Cob.Trade™ El equipo ha sido seleccionado como uno de las 10 mejores innovaciones de tecnología limpia de Sudáfrica para el 2015.



#### Ubicaciones de DalinYebo

#### Grupo DalinYebo

- la incorporación de :
- DalinYebo Comercio y Desarrollo ( Pty ) Ltd ( 2002/022657/07 )
- Cobelec ( Pty ) Ltd - GreenEnergyPark ™ ( 2005/009552/07 )
- Tecnología Internacional furano ( Pty ) Ltd ( 2001/019515/07 )
- dyKC Joint Venture

#### DIRECCIÓN

- PO Box 2737
- Westway Office Park
- KwaZulu-Natal
- 3635
- Republica de Sudafrica
- Phone: +27.87.353.9800 or +27.31.767.5290
- Fax: +27.86.767.3344 or +27.88031.767.5290

#### ASOCIADOS:

- Asociados y representantes de África del Sur , EE.UU. , Europa , Rusia , Japón y China .

4	EMPRESA	
---	---------	--



Fundada en 2009, Shandong Yino biológica Materials Co., Ltd<sup>22</sup>. ha formado la base de la producción, que es la cadena de producción de alcohol furfúrico, furano 2-metílico, alcohol tetrahydrofurfuryl, propanol acetilo y 2-metiltetrahidrofurano. La producción anual de FA es 100,000mts, furano 2-metil es 5000mts, THFA es 5000mts, propanoal acetil es 5000mts, 2-metiltetrahidrofurano es 5000mts. YINOTM persigue convertirse en los proveedores de materias químicas primera clase. adherings YINOTM al principio de "primera calidad, reputación primero". Debido al cumplimiento de los contratos y de buena fe, YINOTM tiene un grupo de clientes con buena relación de cooperación en el país y amplio.

En 2011, Puyang Yinuo Industrial Trading Co., Ltd. fue fundada, mostrando thatYINOTM ha estado en la etapa de desarrollo de la internacionalización. En los últimos años, YINOTM ha establecido una relación comercial a largo plazo con más de 20 países y regiones como Japón, Corea del Sur, Estados Unidos, Canadá, Europa, África, Australia, Taiwán, etc.

En abril de 2011 Pasaron a 9001 14001 Sistema de Gestión Ambiental ISO Sistema de Gestión de la Calidad y la certificación ISO COC.



<sup>22</sup>FUENTE: <http://en.yinobio.com/index.html>

Shandong Yino biológica Materials Co. , Ltd.  
 Añadir : Zona Económica Guyun desarrollo de la tecnología , el condado de Shen ,  
 Liaocheng , provincia de Shandong , China .  
 Tel : + 86-635-7886156  
 Fax : + 86-635-7886179  
 Contacto: Sr. Yang  
 Móvil: + 86-13903931583  
 E - mail: sales@yinobio.com

Puyang Yinuo Industrial Trading Company Ltd.  
 Añadir : El piso 18 del edificio Inzone , Changqing Road, la ciudad de Puyang , provincia  
 de Henan , China .  
 Tel : + 86-393-8293966  
 Fax : + 86-393- 8293699  
 Contacto: Srta Wang  
 Móvil: + 86-15239359286  
 E - mail: sales@yinobio.com

## FURFURAL

Furfural está hecho de materiales agrícolas por medio de hidrólisis. Es un líquido aceitoso incoloro o amarillo con un olor a almendras .



Las especificaciones de furfural son los siguientes:

Tema	GB - 1.926,1-88
Nombre del producto	furfural , furfural , furaldehido , furfural
Aspecto	líquido incoloro o amarillo claro , transparente
NO CAS.	98-01-1
ONU NO.	1199
EINECS	202-627-7
MF	C5H4O2
Pureza ( %)	98,5 min
De humedad ( % )	0,25 max
Acidez (mol / L)	0,016 max
densidad	1,158-1,161
Índice de refracción	1,524 a 1,527

Uso: se utiliza ampliamente en el aceite lubricante, industria de la fundición, intermedio de la medicina, tinte, pintura anticorrosiva.

Embalaje: sellado en 240 kg o 250 kg de hierro tambor o tanques ISO

El tiempo de entrega: inmediata



5	EMPRESA	
---	---------	--



Es un fabricante y ciencia, tecnología común de la empresa , con sede en Puyang , una ciudad conocida por su limpieza, JARDINES y atracciones turísticas . Con Da-Guang y Fan-Hui intersección carretera, y el tren de Chang - Yai y la Carretera Nacional N ° 106 que corre a través de la longitud de la ciudad . el transporte es excepcionalmente conveniente.

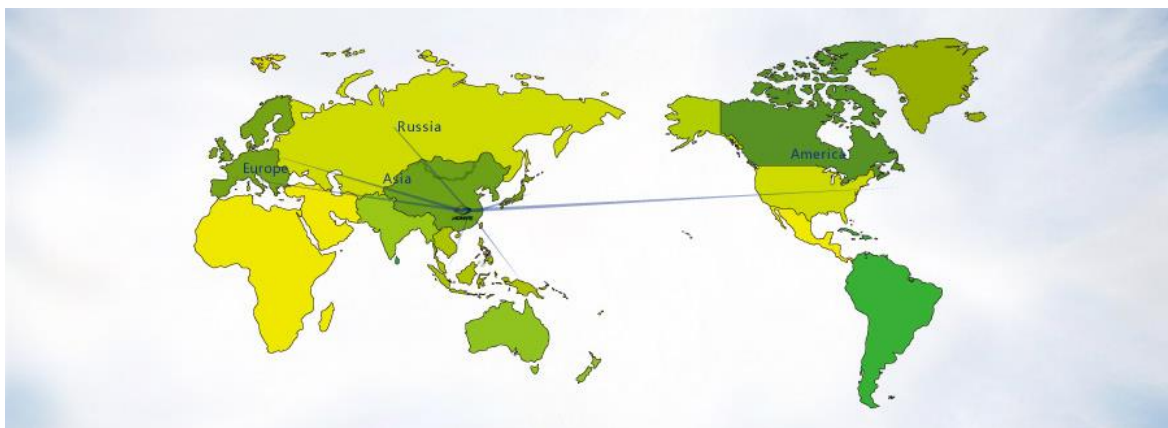
HONGYE HOLDING GROUP CORPORATION LIMITED es considerada la base de producción de alcohol furfurílico y furfural mas grande del mundo y el mayor productor de percarbonato de sodio en Asia .

Su capacidad de producción de la siguiente:

dióxido de tiourea	50000 MT/Año
El percarbonato de sodio	150000 MT/Año
alcohol furfurílico	150000 MT/Año
furfural	20000 MT/Año
HY Agente reductor	10000 MT/Año
El blanqueo textil agente	10000 MT/Año
Formato de Sodio.	50000 MT/Año

nuestro enfoque en la ciencia y la tecnología y nuestro compromiso con la innovación ha ver a construir un centro de tecnología de la empresa provincial y el peróxido de Ingeniería Centro de Investigación de Henan , al mismo tiempo que el establecimiento de buenas relaciones con universidades nacionales e institutos de investigación de prestigio . Nuestra empresa ha sido reconocida como una empresa de exportación de la marca en la provincia de Henan , una empresa piloto de economía circular en Henan , una declaración de alto nivel de empresas de alta tecnología en la provincia de Henan, una empresa piloto de economía circular en Henan, a nivel estatal de alta tecnología las empresas, y como una de las empresas de China para la innovación independiente y la eficiencia energética, que pasa con tanto éxito la certificación ISO9001 (Sistemas Internacionales de Calidad) y ISO14001 (Sistemas Internacionales de Medio Ambiente).

calidad superior del producto , la gestión empresarial científica y eficiente y atento servicio han ayudado Hongye Productos Químicos ganar el favor de los clientes nacionales y extranjeros por igual , y nuestros productos se venden en más de cuarenta países y regiones como Europa , América, Japón , Corea del Sur y Taiwán.



Mirando hacia el futuro,

Hongye Chemicals persisten en la innovación técnica , en constante aumento de nuestra competitividad de la base de manera que sea uno de los proveedores de productos químicos más atractivo del mundo



## ESPECIFICACIONES

Tema	Estándar
Pureza (%)	≥98.5
Humedad (%)	≤0.2
Acidez (mol/L)	≤0.016
Índice de refracción (nD <sup>20</sup> )	1.524-1.527
Densidad (P <sub>20</sub> ) g/ml	1.159-1.161

FURFURAL es una materia prima utilizarse en estructuras de síntesis, siendo especialmente utilizados en el refinado de aceite lubricante. Y la producción de alcohol furfurílico por hidrogenación. FURFURAL también se puede utilizar para producir la medicina, medicina veterinaria, furano, resina, alcohol furfurílico resina y resina acetona furfural-

Embalaje:

1. 240kg de hierro tambor.
2. 250kg de hierro tambor

## 2.8 PRECIOS FURFURAL

Después de un aumento significativo de los precios entre 1965 y 1990, los precios mundiales de FF y FFA muestran una disminución, aunque volátil, tendencia. Dado que el petróleo (y sus sustitutos) se utiliza en el procesamiento y el furfural es el material clave en sustitutos sintéticos y sus derivados, el precio del furfural está fuertemente relacionada con precios del aceite.

El valor medio de las importaciones de furfural en Australia para el período de cinco años terminó 2002-03 fue \$ A850,000, y para FFA era \$ A1,680,000. En 2002-03 el precio de FF era \$ 1.002 / tonelada, y para FFA, era de \$ 1080 / tonelada.

China suministra más del 60% de las importaciones australianas de FF y FFA. Tailandia cuenta de una mayor 20% de las importaciones de FFA, y Sudáfrica durante otros 30% de las importaciones de FF.

En base a los factores determinantes de los precios anteriores y teniendo en cuenta las actuales perspectivas económicas para el 2016, se espera que los precios se mantengan en un US \$ 1.400 / ta US \$ 1.500 / t FOB gama (CMP) de precios.

## 2.9 BARRERAS DE COMERCIO

Hay importantes barreras al comercio en FF y FFA. Anti-derechos antidumping sobre las importaciones procedentes de China han sido aplicados por la UE durante la última década. En 1995 se aplicó una cuota compensatoria de 352 € / tonelada a las importaciones de furfural originario de China. Esto es equivalente a más de 50% ad-valorem La tasa arancelaria. Este fue revisado y continuó en 1999 y nuevamente revisado y continuó en 2003<sup>23</sup>. En 2004, en los EE.UU., los derechos antidumping a razón de 31.33% eran aplicado a las importaciones de alcohol tetrahydrofurfurilico (THFA) procedentes de China<sup>24</sup>.

Estas funciones aumentan los precios de los FF y THFA en la UE y EE.UU. y, debido a la importancia de estos países en el comercio internacional y el consumo general, se reduce el tamaño general de furfural en el mercado mundial. Esto, a su vez, tiene el impacto ya familiar de reducir la competitividad de los proveedores de terceros países en los mercados mundiales no estadounidense y. También reduce la competitividad de los usuarios de estos productos en los EE.UU. y la UE. Además, mejora la competitividad de los sustitutos sintéticos de furfural que no están sujetos a la protección arancelaria. China e India es probable que surjan como mercados tan importantes por derecho propio, con el crecimiento de El ingreso en estos mercados conducen a la creciente demanda de productos industriales.

Durante 10 años, hasta 2009, los precios del furfural se han mantenido en una banda relativamente estable de entre \$ 650 / ty \$ 1.200 / t FOB (CMP). Durante este período, los chinos fueron encontrados culpables (en los EE.UU. y Europa) sobre el dumping, que en cierta medida explica los bajos precios. En los últimos años, sin embargo, la demanda interna ha absorbido capacidad de producción China. China comenzó a importar furfural.

China tiene  $\pm$  80 % de la capacidad mundial de producción de furfural y consume alrededor de  $\pm$  75 % de la misma. Por lo tanto, los precios de furfural globales son determinados por cuestiones internas chinas, tales como las sequías / inundaciones, los costos de mano de obra, costos de materias primas / disponibilidad, las políticas del gobierno (por ejemplo, contra la contaminación o financieras, etc.).

## 2.10 MERCADO DEL FURFURAL

El mercado de furfural es todavía una ' empresa a empresa ' (B2B) el comercio en el que todos los actores principales se conocen razonablemente bien. Sin embargo, se ha visto un crecimiento y como resultado también se ve un mayor esfuerzo en el desarrollo de la aplicación furfural, por lo que seguirá creciendo la demanda de furfural. Estas tendencias son estimuladas además por la demanda de "productos químicos y plásticos verdes".

Debido a esas personas influyentes han tenido éxito en mantener el mercado a sí mismos, es decir, muy poca información se hace pública, los extranjeros, especialmente la agroindustria a gran escala (por ejemplo, la industria brasileña de azúcar o desarrolladores celulósicas USA), se esfuerzan por comprender o simplemente no ver el atractivo del negocio furfural.

---

<sup>23</sup> Diario Oficial 2003

<sup>24</sup> Federal Register, 2004

Los mercados están creciendo y hay espacio para la producción adicional, especialmente fuera de China: Hay un vacío en el mercado actual de  $\pm$  30.000 toneladas por año.

## **2.11 TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN DE FURFURAL**

Aparte de los trabajos DalinYebo<sup>25</sup> ha llevado a cabo durante los últimos 12 años, ninguna nueva tecnología ha sido comercializada. Por un lado, se cree que esto tiene que ver principalmente con el tamaño relativamente pequeño del mercado, lo cual no es atractivo para los proveedores de tecnología. Por otro lado, se sabe que este proceso es fundamental desde la década de 1920 sigue siendo la mejor tecnología para producir furfural puesto que hace más eficiente en energía, producir menos aguas residuales, especialmente si integra con, por ejemplo, un ingenio azucarero. la producción de furfural: "No es ciencia de cohetes"!

## **2.12 PRODUCTOS SUSTITUTOS**

Según un estudio proporcionado por INDUMOR<sup>26</sup> no existe producto sustituto para el furfural.

Como el furfural tiene propiedades únicas una serie de oportunidades están disponibles siempre que el costo de producción puede reducirse. Drogas y fabricación de productos químicos de especialidad; reemplazo de fenol en las resinas de fundición; y especializada. Los polímeros son algunas posibilidades. Por ejemplo, di - furfural es más fuerte que otra de alta resistencia polímeros.

Un derivado del interés actual está tetrahidro - 2 - furanometanol (THFA) - C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>OCH<sub>2</sub>OH Es un líquido transparente móvil con olor característico. Está siendo desarrollado como un disolvente para la limpieza de componentes electrónicos; como agente de acoplamiento químico en síntesis orgánicas; y haciendo resina de vinilo, colorantes, y caucho<sup>27</sup>.

## **2.13 ESTRATEGIAS DE MERCADO COMPETIDOR**

La innovación, la regla invariable para la empresa de existir y el desarrollo. En un tiempo en el desarrollo tan rápido, la velocidad de la innovación es más rápida. La innovación se convierte en la capacidad para la empresa, pero no el conocimiento de la empresa más. La empresa debe innovar lo más rápido posible, de manera que la empresa pueda seguir desarrollando todo el tiempo. Todos los aspectos son necesarios para innovar: la comunicación, la cooperación, la exploración, el procedimiento, la gestión, el modelo operativo, modelo de utilidad, etc. La empresa puede ponerse al día con el ritmo de la innovación de esta época, sólo a través de mejorar su capacidad de innovación del interior al exterior, de la operación a la comercialización, de la tecnología y la producción.

---

<sup>25</sup> Empresa dedicada a la producción de furfural.

<sup>26</sup> Empresa productora de furfural en Argentina

<sup>27</sup> Brenkem consultores de Asia Co Ltd , 2004

### 3. MERCADO ABASTECEDOR

En este apartado se mencionan las empresas distribuidoras de los principales insumos necesarios para la realización del servicio. Estas empresas pertenecen al Mercado distribuidor. Es importante analizar este mercado para poder encontrar soluciones que pueden darse al tener mejores relaciones con los distribuidores.

#### 3.1 MATERIAS PRIMAS PARA PRODUCIR FURFURAL.

La producción de furfural requiere materias primas ricas en pentosanas. El contenido de éstas en algunos materiales se da en la Tabla 29. A partir de estas cifras, es fácil entender por qué la mayoría de plantas productoras de furfural usa mazorcas de maíz. El bagazo, utilizado ampliamente en los climas cálidos, no sólo contiene menos pentosanas, sino también posee una densidad aparente muy baja, de modo que las plantas que emplean esta materia prima inferior deben aceptar la desventaja de operar con menos masa por unidad de volumen del reactor. Los rendimientos potenciales de pentosanas dependerán de la tecnología de extracción utilizados

N°	MATERIAL	PENTOSANAS
<b>1</b>	<b>Mazorcas/Zuros de maíz</b>	<b>30 a 32%</b>
2	Cascarilla de avena	29 a 32%
3	Cáscaras de almendra	30%
4	Cascarilla de semilla de algodón salvado	27 a 30%
5	Madera de abedul	27%
<b>6</b>	<b>Bagazo de caña</b>	<b>25 a 27%</b>
7	Cáscaras de girasol	25%
8	Madera de haya	24%
9	Agramizas de Lino	23%
10	Conchas de avellana	23%
11	Residuos de la extracción de oliva	21 a 23%
12	Madera de eucalipto	20%
13	Quebracho de madera después de la extracción de tanino	19%
14	Balsa	18%
<b>15</b>	<b>Cascarilla de arroz</b>	<b>16 a 18%</b>
16	Madera de abeto	11%
17	Madera de pino	7 a 9%
18	Madera de abeto Douglas	6%

Tabla 32. Materias primas de furfural

### 3.1.1 GRANOS BÁSICOS EN EL SALVADOR.

La producción de granos básicos como el arroz, maíz, sorgo y frijol son de suma importancia para el país; ya que forman parte esencial de la dieta alimenticia de la población. Además, El Salvador posee las condiciones climáticas y de suelos adecuadas para cultivar y cosechar dichos productos.

Superficie, producción y rendimiento de diferentes cultivos año agrícola 2014-2015

CULTIVO	SUPERFICIE (Mz)	PRODUCCIÓN		RENDIMIENTO (UNIDAD/Mz)
		VOLUMEN	UNIDAD	
Maíz	449,061	17811,118	Quintal	39.7
Sorgo	116,627	3061,042	Quintal	26.2
Frijol	173,538	2625,984	Quintal	15.1
Arroz (granza)	10,141	909,529	Quintal	89.7
Caña de azúcar para azúcar*	113,995	7476,752	T.corta	65.6
Caña de azúcar para panela	1,912	85,845	T.corta	44.9
Caña de azúcar para semilla	662	50,190	T.corta	75.8
Caña de azúcar para otros usos	353	19,415	T.corta	55.0
Algodón (rama)**	130	1,957	QQ rama	15.1
Cafeto***	200,000	925,160	QQ oro	4.6
Ajonjolí	6,614	84,965	Quintal	12.8
Cacao	989	7,962	Quintal	8.1
Marañón (semilla)	1,163	24,197	Quintal	20.8
Ayote	448	78,682	Quintal	175.5
Tomate	814	303,567	Quintal	372.9
Chile	370	127,058	Quintal	343.4
Sandía	1,741	637,984	Quintal	366.4
Pepino	473	124,342	Quintal	262.9
Yuca	3,166	783,180	Quintal	247.4
Elote	4,340	770,306	Quintal	177.5
Repollo	1,108	1514,036	Quintal	1,366.5
Papa	361	144,400	Quintal	400.0
Ejote	552	52,866	Quintal	95.7
Pipián	2,967	480,516	Quintal	162.0
Jícama	1,001	295,321	Quintal	294.9
Aguacate	928	222,720	Quintal	240.0
Coco	3,527	1465,136	Quintal	415.4
Guayaba	360	72,559	Quintal	201.6
Jocote	2,685	294,648	Quintal	109.8
Mango	2,817	509,877	Quintal	181.0
Naranja	3,000	1430,060	Quintal	476.7
Papaya	284	154,780	Quintal	545.5
Plátano	3,270	801,095	Quintal	245.0
Guineo	2,346	351,163	Quintal	149.7

Tabla 33. Superficie, producción y rendimiento de diferentes cultivos año agrícola 2014-2015 EL SALVADOR

Como se observa en la tabla anterior los granos básicos el que se destaca por ocupar un mayor porcentaje de superficie cosechada es el maíz, seguido del sorgo y frijol, en cuarto lugar, el arroz, y por último la caña de azúcar (DGEA-MAG). Comparando con la tabla de las materias primas entre los 5 principales granos básicos de El Salvador, 3 de ellos son materia prima potencial para producir furfural.

Como se explica inicialmente el estudio de factibilidad se fundamenta en dos aspectos: El primero que uno de las materias primas para producir furfural son las mazorcas o zuros de maíz. Y segundo que El Salvador es un país donde se tienen altos niveles de producción de dicho grano básico. Por lo tanto, en este mercado se enfocará el estudio la principal materia prima siendo esta **El Maíz**.

Sin embargo, a groso modo se detallará algunos datos que se consideraran una materia prima que también son cosechadas en El Salvador, aunque a menor escala. Esto con el objetivo de prevenir el hecho del aumento de demanda de furfural o la disminución del maíz en el país, por diversas causas, siendo estas:

- a) Bagazo de caña de azúcar
- b) Cascarilla de arroz

### 3.1.2 MATERIAS PRIMAS DEL PROCESO

Por otro lado, retomando el proceso de fabricación descrito anteriormente se tiene que son necesarias las siguientes materias primas

Indicador del proceso <sup>28</sup>	Materia prima
S3	Solución acuosa de ácido sulfúrico al 10%
S4	Cloruro de Sodio

Tabla 34. Materias primas para el proceso de fabricación de furfural

### 3.1.3 RESUMEN DE MATERIAS PRIMAS

Con lo anterior se tiene que en resumen las materias primas necesarias para producir furfural son:

N°	Materia prima
1	Maíz
2	Materias primas alternativas: Bagazo de caña de azúcar, cascarilla de arroz.
3	Solución acuosa de ácido sulfúrico al 10%
4	Cloruro de Sodio

Tabla 35. Resumen de Materias primas

<sup>28</sup> Ver diagrama de proceso de fabricación de furfural.



## 3.2 DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.

A continuación, se describe los insumos necesarios para producir furfural:

### 3.2.1 EL MAIZ.

#### 3.2.1.1 GENERALIDADES DEL MAÍZ

Con el propósito de abordar la agroindustria salvadoreña para implementar proyectos de ingeniería sostenible, el maíz resulta ser el cultivo predominante en la intención de siembra, así como en el consumo de gran parte de la población. En esta sección se presenta una recopilación de factores productivos y económicos de la agroindustria del maíz, terminando con un aspecto importante como es la generación de los desechos agrícolas y su potencial aprovechamiento.

#### 3.2.1.2 ORIGEN DEL MAIZ

En la actualidad se acepta que el maíz es originario de América, concretamente de la zona situada entre la mitad del sur de México y el sur de Guatemala según sus registros fósiles más antiguos, encontrados en la ciudad de México, consistentes en muestras de polen de un maíz primitivo y tienen entre sesenta y ochenta mil años de antigüedad, en Sudamérica las pruebas arqueológicas de la transformación del maíz son más recientes y escasas; se localizan principalmente en las zonas costeras del Perú. A partir de estas áreas, el cultivo del maíz fue extendiéndose, primero a América del Norte y, tras la llegada de Colón al continente, al resto del mundo.

#### 3.2.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ

Taxonómicamente, el maíz se clasifica así:

<b>DIVISION</b>	Angiosperma
<b>CLASE</b>	Monocotiledóneas
<b>SUBCLASE</b>	Macrantineas
<b>ORDEN</b>	Graminales
<b>FAMILIA</b>	Gramínea
<b>GENERO</b>	ZEA
<b>ESPECIE</b>	Mays
<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zea mays (Garcés, N. 1987).

Tabla 36. Clasificación Taxonómica del maíz

### 3.2.1.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

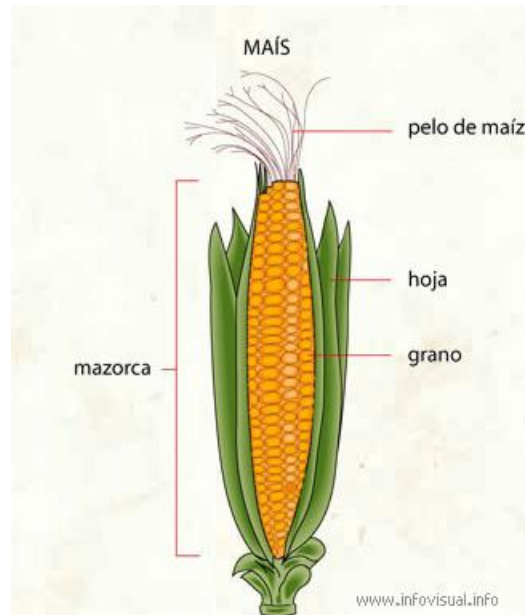


Ilustración 22. Partes de la mazorca

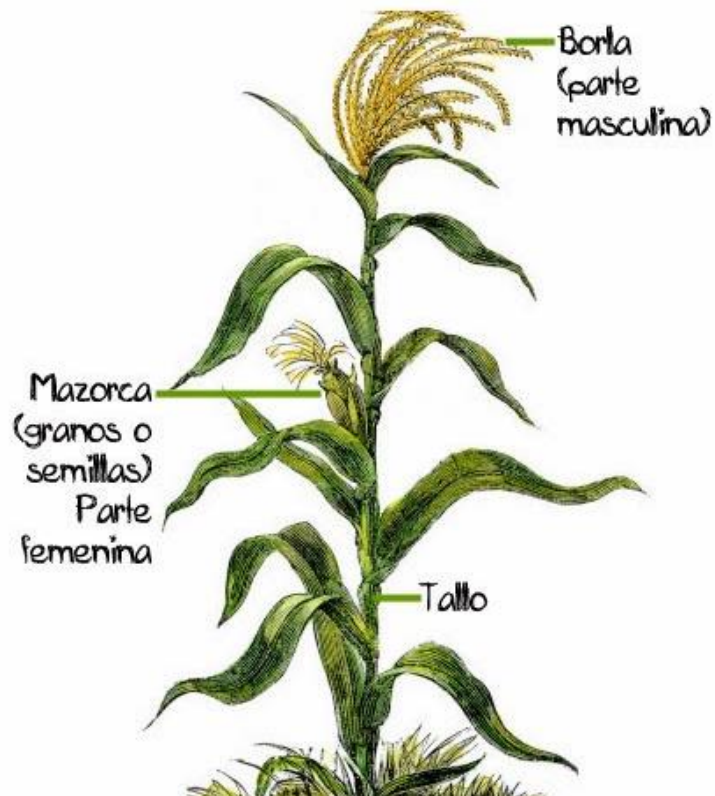


Ilustración 23. Partes del maíz

**Planta.** El maíz es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Se constituye después del arroz y el trigo, en el cultivo más importante del mundo para la alimentación humana y animal.

**Raíz.** Las cuatro o cinco raíces se desarrollan inicialmente a partir de la semilla (raíces primarias) sólo son funcionales durante los primeros estados de desarrollo. Estas raíces van degenerando y son sustituidas por otras secundarias o adventicias, que se producen a partir de los 8 o 10 primeros nudos de la base del tallo, situados por debajo del nivel del suelo, formando un sistema radicular denso a modo de cabellera que se extiende a una profundidad variable, a partir de los 4 o 5 nudos por encima de la superficie, emite otro tipo de raíces adventicias más gruesas.

**Tallo.** El maíz es una planta anual, su tallo es una caña formado por nudos y entrenudos macizos, de longitud variable, gruesos en la base y menos grueso en los entrenudos. El número de nudos es variable en las diferentes variedades, en cada entrenudo hay una depresión en forma de canalito que se extiende a lo largo del entrenudo, cada nudo es el punto de inserción de una hoja.

**Hojas.** La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color visual es verde, pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde, o verde y púrpura. El número de hojas por planta varía entre 8 a 25.

**Flor.** Es una planta monoica, es decir, con flor masculina y femenina que están en la misma planta, pero separadas, las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas, las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas. A esta espiga suele llamarse mazorca y presenta, en su extremidad superior, largos estilos en forma de pincel que reciben el nombre de barbas o sedas.

**Fruto.** La mazorca o fruto, está formada por una parte central llamada zuro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zuro o corazón, representa del 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas puede suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas; el fruto y la semilla forma un sólo cuerpo que tiene la forma de una cariósida brillante, de color amarillo, rojo, morado o blanco que se denominan vulgarmente como granos y dentro del fruto, que es el ovario maduro, se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla está compuesta de cubierta o pericarpio, endospermo amiláceo y embrión o germen y pesa aproximadamente 0.3 gramos.

En la Tabla 34 se muestran resultados de análisis fisicoquímicos realizados a la planta de maíz. Donde el contenido de fibra para zuros, hojas y rastrojos es de 39, 31 y 28% en base húmeda.

Aspecto	Maíz	Zuro (Olote)	Hojas (Tusa)	Rastrojo
<i>Materia seca</i>	85.00	90.00	89.00	83.00
<i>Proteína total</i>	8.70	2.50	3.10	1.50
<i>Proteína digestible</i>	6.70	~	0.90	0.80
<i>Nutrientes digestibles totales (TND)</i>	8.00	42.00	60.00	41.00
<i>Grasa</i>	4.00	0.40	0.90	0.80
<i>Fibra cruda</i>	2.00	39.00	31.00	28.00
<i>Calcio</i>	0.02	0.11	0.08	0.32
<i>Fósforo</i>	0.27	0.40	0.52	0.23

Tabla 37. Composición química de la planta y grano de maíz (% en base húmeda)

### 3.2.1.5 ASPECTOS AGRONÓMICOS

El maíz prospera en climas templados y soleados, donde el suministro de humedad es adecuado durante la temporada de crecimiento. En cuanto a la humedad, los momentos, más críticos en el período del desarrollo del cultivo coincide con la aparición de la espiga masculina, la polinización y el período en que aparecen los granos.

El maíz se adapta típicamente en los suelos de alta fertilidad y buen drenado. El cultivo requiere abundancia de nitrógeno y cantidades liberales de fosfato y potasio. Mejora en los suelos cuya acidez no es más que moderada y que contienen considerables cantidades de calcio, magnesio y azufre. El cultivo es sensible también a deficiencias en los vestigios de elementos en especial del cinc y el boro. Las escasas pruebas de la investigación tropical sugieren que, en algunos suelos de altura considerablemente intemperizados, algunos de los vestigios de elementos cobre, cinc, boro, molibdeno, manganeso y hierro, pueden ser demasiados escasos para la producción lucrativa del maíz.

La práctica del cultivo del maíz se realiza con una metodología sencilla, y comienza con la elección de la época adecuada de siembra (Tabla 3), luego se continúa con una preparación adecuada del terreno a cultivar, para aprovechar al máximo los nutrientes y mejorar el drenaje del suelo. Una vez se tenga las condiciones óptimas del suelo y climáticas se procede a la siembra de la semilla de maíz la cual una vez germinada da paso al sistema de raíces que toma los nutrientes del suelo, para permitir el desarrollo del tallo y hojas hasta alcanzar su plena madurez.

Épocas	Zona Costera de (0-450 m.s.n.m.)	Valles INT de (450-900 m.s.n.m.)	Zonas altas de (900-1600 m.s.n.m.)
<i>Primavera</i>	15-30 de mayo	15 mayo/15 junio	26 abril/26 junio
<i>Postrera</i>		15 mayo/31 agosto	
<i>De riego a humedad</i>	Del 1-15 de dic.	Del 1-15 de dic.	

Tabla 38. Épocas de siembra recomendadas para el cultivo de maíz en las diferentes zonas de El Salvador

### 3.2.1.6 TIPOS DE MAÍZ (VARIEDADES E HÍBRIDOS)

**Maíz Reventón.** Se caracteriza por tener un almidón más duro y en él existen tubos capilares rellenos de agua y aire. Al ser sometidos a la acción del calor, el endospermo explota, dejando expuesta la parte interior del grano. Se utiliza sobre todo para el consumo humano.



*Ilustración 24. Maíz reventón*

**Maíz Harinoso.** El maíz harinoso es de importancia comercial, los granos no son dentados y están formados principalmente por almidón suave exceptuando una pequeña y delgada capa de almidón duro situado alrededor del grano, sus colores más comunes son el blanco y azul.



*Ilustración 25. Maíz harinoso*

**Maíz dulce.** El grano es de aspecto arrugado y el endospermo córneo, contiene 11% de azúcar, es adecuado para el consumo humano.



*Ilustración 26. Maíz dulce*

**Maíz Cristalino.** Tiene un endospermo duro y granos con almidón compacto. Este maíz se usa tanto en la alimentación como materia prima para la obtención de alcohol y almidón.



*Ilustración 27. Maíz Cristalino*

**Maíz Dentado.** Es un tipo intermedio entre los duros y los harinosos. Su característica principal es una depresión en la parte superior del grano. Maíz duro. Las semillas contienen una porción central harinosa pequeña, el endospermo periférico es córneo, se usa en la alimentación de las aves.



*Ilustración 28. Maíz Dentado*

**Maíz Tunicado.** Considerado como primitivo, cada grano individual está envuelto o cubierto por glumas o túnica, similar al arroz, insertado en el raquis, y la mazorca a su vez está cubierta por las brácteas. En Tlaxcala ya está en desuso y peligro de extinción. El maíz ajo conocido también como maíz tunicado, cultivado en San Juan Ixtenco, en el estado de Tlaxcala, representa el “eslabón perdido” entre el teosintle y el maíz domesticado.



*Ilustración 29. Maíz Tunicado*

### **3.2.2 MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS**

Como se mencionó anteriormente estas materias primas que también son cultivadas en El Salvador serán descritas y se tomarán en cuenta en el mercado abastecedor, pero de manera general puesto que el estudio se enfoca en el desperdicio del maíz.

#### **3.2.2.1 BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR**

El Bagazo de caña se produce como consecuencia de la fabricación de azúcar y constituye un subproducto de esta producción. Es un combustible natural para producir vapor en las fábricas azucareras

Es un material fibroso, heterogéneo en cuanto a su composición granulométrica y estructural, que presenta relativamente baja densidad y un alto contenido de humedad, en las condiciones en que se obtiene del proceso de molienda de la caña.



*Ilustración 30. Bagazo de caña de azúcar*

## ORIGEN

El término Bagazo proviene de la palabra *fancesa bagasse* y se empleaba antiguamente para denominar al residuo de la aceituna después que era molida y prensada para extraerle el aceite. Actualmente se aplica este término al residuo fibroso que se obtiene al triturar y comprimir la caña de azúcar en los molinos del central para extraerle el jugo (guarapo). Fundamentalmente constituye la parte fibrosa de esta planta.

## COMPOSICIÓN

Cuando el bagazo sale del molino posee aproximadamente la siguiente composición:

<b>Humedad</b>	50%
<b>Sólidos solubles</b>	5%
<b>Sólidos insolubles o fibra cruda</b>	45%
<b>Composición Química</b>	
<b>Carbono</b>	47 %
<b>Hidrógeno</b>	6,5%
<b>Oxígeno</b>	4.4%
<b>Cenizas</b>	2,5%
<b>Constitución de forma general</b>	
<b>Holocelulosa</b>	75%
<b>Celulosa</b>	50%
<b>Celulosa Alfa</b>	37%
<b>Celulosas Beta y Gamma</b>	13%
<b>Hemicelulosa</b>	25%
<b>Lignina</b>	20%
<b>Otros Componentes</b>	5%

## ESTRUCTURA

El bagazo consta de dos partes fundamentales:

1. La fibra: Fibras relativamente largas, derivadas principalmente de la corteza y otros haces de fibra del interior del tallo.
2. El meollo: Se deriva del parénquima, parte de la planta donde se almacena el jugo que contiene el azúcar.



La longitud media de las fibras del bagazo es de 1 a 4 milímetros y su ancho varía entre 0.01 y 0.04 milímetros.

## UTILIZACIÓN

El bagazo es una materia prima óptima y anualmente renovable para la producción de tableros aglomerados, papel, cartón, derivados de celulosa, productos químicos como el furfural o el xylitol.

En Cuba su uso fundamental es como combustible. También se utiliza para la fabricación de muebles y como aislante del sonido.

### 3.2.2.2 CASCARILLA DE ARROZ.

La cascarilla de arroz es uno de los desechos más importantes de la producción de arroz. Con el agravante, que por su baja degradabilidad natural, se acumula en el ambiente, llevando a condiciones extremas la, de por sí, grave situación imperante. La cascarilla de arroz es de consistencia quebradiza, abrasiva y su color varía del pardo rojizo al púrpura oscuro. Su densidad es baja, por lo cual al apilarse ocupa grandes espacios. El peso específico es de 125 kg/ m<sup>3</sup>, es decir, 1 tonelada ocupa un espacio de 8 m<sup>3</sup> a granel (Varón 2005). La composición química de la cascarilla de arroz y de sus cenizas se muestra en la Tabla 36.

Cascarilla de arroz		Ceniza de cascarilla de arroz	
Componente	%	Componente	%
Carbono	39.1	Ceniza de Sílice(SiO <sub>2</sub> )	94.1
Hidrógeno	5.2	Oxido de Calcio (CaO)	0.55
Nitrógeno	0,6	Oxido de magnesio (MgO)	0.95
Oxígeno	37.2	Oxido de Potasio(K <sub>2</sub> O)	2.10
Azufre	0.1	Oxido de Sodio(Na <sub>2</sub> O)	0.11
Cenizas	17.8	Sulfato	0.06
		Cloro	0.05
		Oxido de titanio (TiO <sub>2</sub> )	0.05
		Oxido de Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.12
		Otros componentes (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1.82
Total	100.0	Total	100.0

Tabla 39. Composición Química de la Cascarilla de Arroz y de las Cenizas de la Cascarilla de Arroz

El poder calorífico de la cascarilla es de 3.281,6 Kcal/kg. Debido a la estructura cerrada, la combustión se dificulta, y, por el alto contenido de sílice (el 20 %), es de muy baja biodegradabilidad en condiciones del ambiente natural. La temperatura máxima que se obtiene al ser quemada varía de acuerdo con su condición: 970°C (seca), 650°C (con algún grado de humedad) y hasta los 1000°C (mezclada con combustible). La cascarilla de arroz al quemarse, genera 17.8% de ceniza rica en Sílice (94.5%), (Varón 2005, Valverde, 2007)

## USOS DE LA CASCARILLA DE ARROZ

Dada la importante generación y acumulación, han sido diversos los ensayos de aprovechar la cascarilla de arroz en diferentes campos y por intermedio de diferentes métodos, para lograr materiales que se utilicen de manera inmediata y directa o a través de etapas previas que viabilicen el uso posterior del residuo pre tratado.

Las experiencias más relevantes que se puedan citar, se exponen en la Tabla 37.

A. Obtención de etanol por vía fermentativa
B. Tostado para su uso como sustrato en el cultivo de flores
C. Generación de energía (ladrilleras, secado de arroz y cereales)
D. Combustión controlada para uso como sustrato en cultivos hidropónicos
E. Obtención de concreto, cemento y cerámicas.
F. Aprovechamiento de la cascarilla de arroz en compostaje y como lecho filtrante para aguas residuales.
G. Obtención de materiales adsorbentes
H. Fuente de sustancias químicas (carboximetilcelulosa de sodio; dióxido de SiO <sub>2</sub> , Nitruro de silicio; furfural)
I. Producción de aglomerados (tableros)
J. Material aislante en construcción
K. Cama en avicultura, porcicultura y en transporte de ganado
L. Cenizas en cultivos (Frutas)

*Tabla 40. Usos de la cascarilla de arroz*

La cascarilla de arroz es una opción energética que abunda en las zonas donde se siembra arroz, cultivo que continúa creciendo debido a su amplia aceptación y demanda.

La cascarilla tiene diferentes usos según la industria; para cama en las avícolas, pesebreras, para flores, alimentos concentrados para animales y productores de compostaje principalmente. Otro uso que está auge y es nuestro proyecto central es el reemplazo de esta Biomasa por combustibles fósiles como el carbón, petróleo y el gas.

### 3.3.3 SOLUCIÓN ACUOSA DE ACIDO SULFURICO

El **ácido sulfúrico** es un compuesto químico extremadamente corrosivo cuya fórmula es  $H_2SO_4$ . Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores de la capacidad industrial de los países. Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes. También se usa para la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica.

Generalmente se obtiene a partir de dióxido de azufre, por oxidación con óxidos de nitrógeno en disolución acuosa. Normalmente después se llevan a cabo procesos para conseguir una mayor concentración del ácido. Antiguamente se lo denominaba *aceite* o *espíritu de vitriolo*, porque se producía a partir de este mineral.

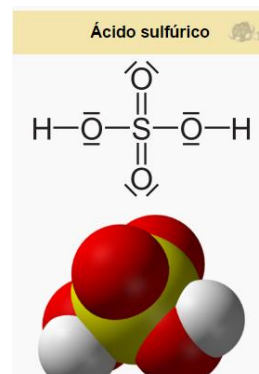


Ilustración 31. Ácido sulfúrico

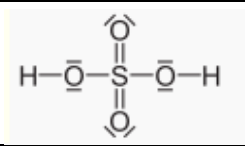

<b>NOMBRE IUPAC</b>	Ácido Tetraoxosulfúrico (VI)
<b>Otros nombres</b>	Tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno. Aceite de vitriolo Licor de vitriolo
<b>Formula estructural</b>	
<b>Formula molecular</b>	$H_2SO_4$
<b>Identificadores</b>	
<b>Número CAS</b>	7664-93-9 <sup>1</sup>
<b>Número RTECS</b>	WS5600000
<b>ChEBI</b>	26836
<b>ChemSpider</b>	1086
<b>PubChem</b>	1118
<b>Propiedades físicas</b>	
<b>Apariencia</b>	Líquido aceitoso incoloro
<b>Densidad</b>	1800 kg/m <sup>3</sup> , 1.8 g/cm <sup>3</sup>
<b>Masa molar</b>	98,08 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	283 K (10°C)
<b>Punto de ebullición</b>	610 K (10°C)
<b>Propiedades químicas</b>	
<b>Acidez</b>	-3, 1.99 pK <sub>a</sub>
<b>Solubilidad en agua</b>	Miscible
<b>Termoquímica</b>	
<b>Δ<sub>f</sub>H<sup>0</sup> líquido</b>	-814 kJ/mol
<b>Peligrosidad</b>	
NFPA 704	
Valores en el SI y en condiciones estandar (25°C y 1 atm) salvo que indique lo contrario	

Tabla 41. Ácido sulfúrico

La molécula presenta una estructura piramidal, con el átomo de azufre en el centro y los cuatro átomos de oxígeno en los vértices. Los dos átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno no unidos por enlace doble al azufre. Dependiendo de la disolución, estos hidrógenos se pueden disociar. En agua se comporta como un ácido fuerte en su primera disociación, dando el anión hidrogenosulfato, y como un ácido débil en la segunda, dando el anión sulfato.

Además, reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor.

### 3.3.3.1 USOS

La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes. El nitrosulfato amónico es un abono nitrogenado simple obtenido químicamente de la reacción del ácido nítrico y sulfúrico con amoníaco.

Otras aplicaciones importantes se encuentran en la refinación del petróleo, producción de pigmentos, tratamiento del acero, extracción de metales no ferrosos, manufactura de explosivos, detergentes, plásticos y fibras. En muchos casos el ácido sulfúrico funge como una materia prima indirecta y pocas veces aparece en el producto final.

En el caso de la industria de los fertilizantes, la mayor parte del ácido sulfúrico se utiliza en la producción del ácido fosfórico, que a su vez se utiliza para fabricar materiales fertilizantes como el superfosfato triple y los fosfatos de mono y diamonio. Cantidades más pequeñas se utilizan para producir superfosfatos y sulfato de amonio. Alrededor del 60% de la producción total de ácido sulfúrico se utiliza en la manufactura de fertilizantes.

Cantidades substanciales de ácido sulfúrico también se utilizan como medio de reacción en procesos químicos orgánicos y petroquímicos ***involucrando reacciones como nitraciones, condensaciones y deshidrataciones***. En la industria petroquímica se utiliza para la refinación, alquilación y purificación de destilados de crudo.

En la industria química inorgánica, el ácido sulfúrico se utiliza en la producción de pigmentos de óxido de titanio (IV), ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico.

En el procesado de metales el ácido sulfúrico se utiliza para el tratamiento del acero, cobre, uranio y vanadio y en la preparación de baños electrolíticos para la purificación y plateado de metales no ferrosos.

Algunos procesos en la industria de la Madera y el papel requieren ácido sulfúrico, así como algunos procesos textiles, fibras químicas y tratamiento de pieles y cuero.


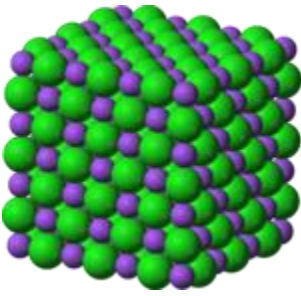
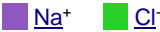
En cuanto a los usos directos, probablemente el uso más importante es el sulfuro que se incorpora a través de la sulfonación orgánica, particularmente en la producción de detergentes. Un producto común que contiene ácido sulfúrico son las baterías, aunque la cantidad que contienen es muy pequeña.

En Colombia su uso y comercialización están bajo vigilancia del Ministerio de Justicia y del Derecho al ser utilizado como precursor químico en la fabricación de cocaína.

### 3.3.4 CLORURO DE SODIO

El cloruro de sodio, más comúnmente conocido como sal de mesa, o en su forma mineral halita, es un compuesto químico con la fórmula NaCl. El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. También es el mayor componente de la sal comestible, es comúnmente usada como condimento y conservante de comida.

En la antigüedad, el cloruro de sodio era muy apetecido como un bien transable y como condimento, y se remuneraba en la época preclásica romana a los soldados que construían la Vía Salaria, que empezaba en las canteras de Ostia hasta Roma, con un generoso *salarium argentum*. También era el salario de un esclavo, ya que se entregaba una pequeña bolsa con sal; por lo que la palabra asalariado tiene un significado etimológicamente peyorativo.

<b>NOMBRE IUPAC</b>	Cloruro de sodio
<b>imagen</b>	 Cristal de Cloruro de sodio  
<b>General</b>	
<b>Otros nombres</b>	Cloruro sódico Sal común Sal de cocina Sodio cloruro
<b>Formula molecular</b>	NaCl
<b>Identificadores</b>	
<b>Número CAS</b>	7647-14-51
<b>Número RTECS</b>	VZ4725000

<b>ChEBI</b>	26710
<b>ChemSpide</b>	5044
<b>DrugBank</b>	09153
<b>PubChem</b>	5234
<b>Propiedades físicas</b>	
<b>Apariencia</b>	Incoloro; aunque parece blanco si son cristales finos o pulverizados
<b>Densidad</b>	2,16 g/cm <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> ; 2,16 g/cm <sup>3</sup> g/cm <sup>3</sup>
<b>Masa molar</b>	58,4 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	1074 K (801 °C)
<b>Punto de ebullición</b>	1738 K (1465 °C)
<b>Estructura cristalina</b>	f.c.c
<b>Propiedades químicas</b>	
<b>Solubilidad en agua</b>	35,9 g por 100 mL de agua
<b>Producto de solubilidad</b>	37,79 mol
<b>Termoquímica</b>	
$\Delta_r H^0_{\text{gas}}$	-181,42 kJ/mol
$\Delta_r H^0_{\text{líquido}}$	-385,92 kJ/mol
$\Delta_r H^0_{\text{sólido}}$	-411,12 kJ/mol
$S^0_{\text{gas, 1 bar}}$	229,79 J·mol <sup>-1</sup> ·K
<b>Riesgo</b>	
<b>Ingestión</b>	Peligroso en grandes cantidades; su uso a largo plazo en cantidades normales puede traer problemas en los riñones; Su consumo excesivo también está relacionado con la Hipertensión arterial.
<b>Inhalación</b>	Puede producir irritación en altas cantidades.
<b>Piel</b>	Puede producir resequedad.
<b>Ojos</b>	Puede producir irritación y molestia.
<b>Compuestos relacionados</b>	
<b>Cloruros alcalinos</b>	Cloruro de potasio, Cloruro de litio, Cloruro de cesio
<b>Haluros de sodio</b>	Bromuro sódico, Fluoruro sódico, Ioduro sódico
Valores en el SI y en condiciones estandar (25°C y 1 atm) salvo que indique lo contrario	

Tabla 42. Cloruro de sodio

### 3.3 RESIDUOS AGRÍCOLAS DEL MAÍZ EN EL SALVADOR.

La división territorial del país que utiliza la Dirección General de Economía Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG-DGEA) se divide en cuatro regiones departamentales y con base en ello generan información sobre la producción agrícola en El Salvador.

Región	Departamento	Región	Departamento
I	Ahuachapán	III	La Paz
	Santa Ana		Cabañas
	Sonsonate		San Vicente
II	Chalatenango	IV	Usulután
	San Salvador		San Miguel
	Cuscatlán		Morazán
	La Libertad		La Unión

Tabla 43. Regionalización agrícola por departamentos en El Salvador

### 3.3.1 AGRICULTORES CON RESIDUOS SOBANTES.

El MAG-DGEA no cuantifica los residuos generados del maíz, solo se limita a la producción de maíz en sí. Para el cálculo de las cantidades de residuos generados, se utilizó información proporcionada por dicha dependencia gubernamental, sobre rendimientos de maíz por manzana de tierra cultivada y la superficie en manzanas de tierra cultivada por los agricultores. Para los cálculos se utilizarán los datos experimentales de las razones peso y se aplicarán las siguientes ecuaciones:

$$CRTOTAL = CRT + CRO + CRHC$$

$$CRT = 0.1764 \times R \times S \times (1/20)$$

$$CRO = 0.2195 \times R \times S \times (1/20)$$

$$CHC = 0.8302 \times R \times S \times (1/20)$$

Dónde:

- *CRTOTAL*: Cantidad de residuos totales del cultivo de maíz (Ton)
- *CRT*: Cantidad de Residuos de Hoja (Ton)
  - ✓ 0.1764: Razón peso promedio Hoja/Maíz al 12.32% de humedad
- *CRO*: Cantidad de Residuos de Zuro (Ton)
  - ✓ 0.2195: Razón peso promedio Zuro/Maíz al 9.56% de humedad
- *CRHC*: Cantidad de Residuos de Hoja/Caña (Ton)
  - ✓ 0.8302: Razón peso promedio Hoja/Caña/Maíz al 11.12% de humedad
- *R*: Rendimiento de maíz por manzana en qq/Mz
- *S*: Superficie cultivada en manzana

**Ejemplo de cálculo** - Para año 2009/ 2010 en base a los resultados de la segunda encuesta de propósitos múltiples 2009-2010.

- Cálculo de la Cantidad de Residuos de Hoja de Maíz

$$CRT = 0.1764 * R * S * \left(\frac{1}{20}\right)$$

$$CRT = 0.1764 \left(\frac{qq}{qqm}\right) * 46.2 \left(\frac{qqm}{Mz}\right) * 374,128 (Mz) * \left(\frac{1Ton}{20qq}\right)$$

$$CRT = 152,451.17 \text{ Ton de hoja}$$

- Cálculo la Cantidad de Residuos de Orote

$$CRO = 0.2195 * R * S * \left(\frac{1}{20}\right)$$

$$CRO = 0.2195 \left(\frac{qq}{qqm}\right) * 46.2 \left(\frac{qqm}{Mz}\right) * 374,128 (Mz) * \left(\frac{1Ton}{20qq}\right)$$

$$CRO = 168,874.03 \text{ Ton de zuro}$$

- Cálculo la Cantidad de Residuo de Hoja/caña/maíz

$$CRHC = 0.8320 * R * S * \left(\frac{1}{20}\right)$$

$$CRHC = 0.8320 \left(\frac{qq}{qqm}\right) * 46.2 \left(\frac{qqm}{Mz}\right) * 374,128 (Mz) * \left(\frac{1Ton}{20qq}\right)$$

$$CRHC = 717,488.46 \text{ Ton de hoja de caña}$$

- Cálculo la Cantidad de Residuos Totales

$$CRTOTALES=CRT+CRO+CRHC$$

$$CRTOTALES= 1, 038,813.66 \text{ Ton Residuos}$$

La producción nacional de maíz en el período 2000-2015 se presenta en la siguiente Tabla

29.

Año Agrícola	Superficie (Mz)	Producción (Qq)	Rendimiento (Qq/Mz)
2000/01	370,370	12,673,200	34.20
2001/02	420,150	12,429,497	29.60
2002/03	353,487	14,014,886	39.60
2003/04	327,089	13,815,565	42.20
2004/05	335,458	14,257,000	42.50
2005/06	353,699	16,007,357	45.30
2006/07	344,255	16,325,476	47.40
2007/08	343,614	15,387,155	44.78
2008/09	364,364	19,148,927	52.60
2009/10	374,128	17,291,237	46.20
2010/11	362,706	16,898,486	46.60
2011/12	383,417	16,639,750	43.40
2012/13	406,089	20,368,465	50.20
2013/14	420,690	19,067,431	45.30
2014/15	449,061	17,811,118	39.70

Tabla 44. Retrospectiva, Superficie, Producción y Rendimiento de Producción del Cultivo del Maíz en El Salvador 2000/01-2014/15

29 Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria de Propósitos Múltiples (ENAPM 2014-2015), DGEA-MAG



La siguiente tabla resume la cantidad de residuos generados por la producción de maíz en El Salvador, en el período 2000 – 2014.

<b>Año Agrícola</b>	<b>CRT</b>	<b>CRO</b>	<b>CRHC</b>	<b>CRTOTAL</b>
2000/01	111,719.89	139,016.53	526,932.81	777,669.22
2001/02	109,689.40	136,489.93	517,355.90	763,535.23
2002/03	123,463.11	153,628.99	582,320.34	859,412.44
2003/04	121,743.83	151,489.63	574,211.28	847,444.75
2004/05	125,746.43	156,470.19	593,089.74	875,306.37
2005/06	141,319.02	175,847.65	666,538.69	983,705.36
2006/07	143,922.00	179,086.61	678,815.78	1001,824.39
2007/08	135,713.65	168,872.71	640,100.65	944,687.01
2008/09	169,040.12	210,341.87	797,286.73	1176,668.72
2009/10	152,451.17	189,699.73	719,044.09	1061,194.99
2010/11	133,480.86	166,094.38	629,569.60	929,144.85
2011/12	133,829.70	166,528.45	631,214.89	931,573.03
2012/13	142,620.51	177,467.13	672,677.24	992,764.88
2013/14	160,745.65	200,020.80	758,165.41	1118,931.86
<b>PROMEDIO</b>	<b>136,106.10</b>	<b>169,361.04</b>	<b>641,951.65</b>	<b>947,418.79</b>

*Tabla 45. Cantidad de Residuos Generados para el cultivo de Maíz en Toneladas en El Salvador*

Se estima que a lo largo estos 15 años se ha estado generando en promedio 947,418.79 toneladas métricas anuales de desechos agroindustriales provenientes de la cosecha de maíz, del cual aproximadamente un 25.49% no tiene un uso definido y simplemente se desperdicia.

El porcentaje restante es aprovechado por los agricultores, pero no de manera tal que genere un valor agregado a los ingresos de los productores de maíz.

### 3.4 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

#### 3.4.1 MANEJOS ACTUALES DE LOS RESIDUOS DE MAÍZ.

Actualmente el 60% de los residuos se manejan como desperdicios y quema, destinándose solo un 40% para abono, forrajes y combustibles. Por tanto, habría disponibilidad del 60% de ellos para producir químicos orgánicos intermedios o como fuente de energía, sin afectar el uso tradicional de ellos-

Manejo	Región I	Región II	Región III	Región IV	Total
Desperdicio	55.55	59.09	50.00	35.00	50.83
Quema	19.44	0.00	9.52	0.00	9.17
Forraje	0.00	4.54	0.00	5.00	1.67
Abono	22.22	31.83	40.48	10.00	28.33
Venta	2.77	0.00	0.00	30.00	5.83
Combustible	0.00	4.54	0.00	20.00	4.17

Tabla 46. Principales destinos de residuos del cultivo de maíz en El Salvador (%)

#### 3.4.2 USOS POTENCIALES DE LOS RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ.

Los resultados obtenidos al consultar a los agricultores de maíz sobre los usos que conocen y podría dársele a los residuos generados de este cultivo en El Salvador son los siguientes: forraje (alimento para ganado), combustible y ningún uso, con porcentajes de 21.09, 20.58 y 25.49, respectivamente. Otros usos identificados son: artesanías, venta y usos domésticos, con porcentajes de 5.22, 1.96 y 4.41, respectivamente, tal como se muestra en la ilustración 1.

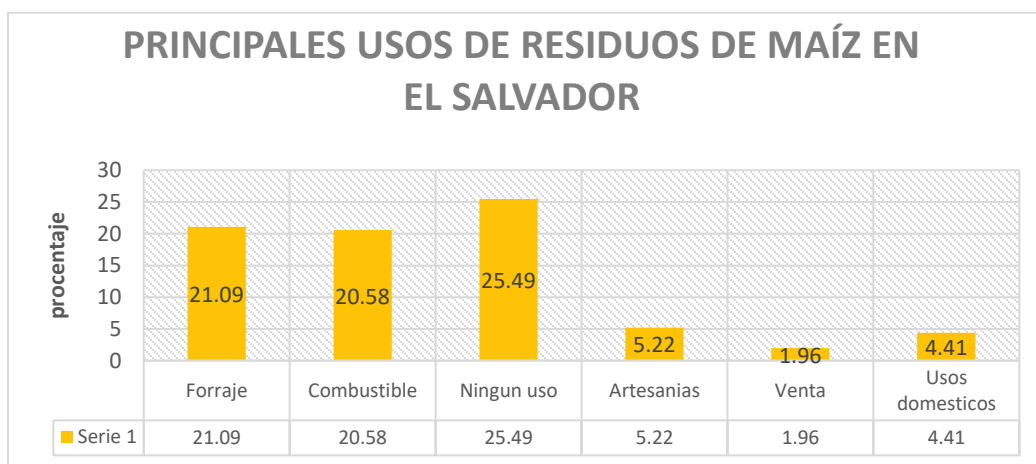


Grafico 18. Principales usos de residuos de maíz que conocen los agricultores en El Salvador

El porcentaje de agricultores interesados es comercializar los residuos del cultivo de Maíz por región es mostrado en la Tabla 44, donde los productores de las Regiones I, II y III están interesados en comercializar los residuos con porcentajes de 84.21, 66.67 y 72.97 respectivamente; mientras los productores de la Región IV presentan un menor interés (36.67%) en ese sentido. A nivel de El Salvador el 66.67% manifiesta interés en comercializar los residuos del cultivo de Maíz; cuyo porcentaje es mayor comparado con el de aquellos con residuos sobrantes (45.17%), esto indica que un porcentaje significativo de ellos sacrificaría algún uso de los residuos con el fin de comercializarlos.

Región	Si (%)	No (%)
I	84.21	13.79
II	66.67	33.33
III	72.97	27.03
IV	36.67	63.33
<b>Totales</b>	<b>66.67</b>	<b>33.33</b>

Tabla 47. Interés de los agricultores en comercializar los residuos del maíz

### 3.5 ANALISIS DE RESULTADOS

La producción nacional de maíz en el período 2000 -2015 se presenta en la Tabla siguiente<sup>30</sup>.

Año Agrícola	Superficie (MZ)	Producción (QQ)	Rendimiento (QQ/MZ)
2000/01	370,370	12,673,200	34.20
2001/02	420,150	12,429,497	29.60
2002/03	353,487	14,014,886	39.60
2003/04	327,089	13,815,565	42.20
2004/05	335,458	14,257,000	42.50
2005/06	353,699	16,007,357	45.30
2006/07	344,255	16,325,476	47.40
2007/08	343,614	15,387,155	44.78
2008/09	364,364	19,148,927	52.60
2009/10	374,128	17,291,237	46.20
2010/11	362,706	16,898,486	46.60
2011/12	383,417	16,639,750	43.40
2012/13	406,089	20,368,465	50.20
2013/14	420,690	19,067,431	45.30
2014/15	449,061	17,811,118	39.70

Tabla 48. Retrospectiva, Superficie, Producción y Rendimiento de Producción del Cultivo del Maíz en El Salvador 2000/01-2014/15

<sup>30</sup> Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria de Propósitos Múltiples(ENAPM 2014-2015), DGEA-MAG

### 3.5.1 PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE EL SALVADOR 2014-2015

#### 3.5.1.1 CULTIVO DE MAIZ

#### SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO POR DEPARTAMENTO Y REGIÓN, SEGÚN EPOCA DE SIEMBRA 2014-2015<sup>31</sup>

REGIÓN Y DEPARTAMENTO	TOTAL			EPOCAS DE SIEMBRA								
	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCION (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	SIEMBRA INVIERNO			SIEMBRA POSTRERA			SIEMBRA APANTE		
				SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCION (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCION (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCION (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)
<b>REGIÓN I</b>	<b>119,921</b>	<b>5636,292</b>	<b>47.0</b>	<b>118,152</b>	<b>5553,139</b>	<b>47.0</b>	<b>1,637</b>	<b>76,949</b>	<b>47.0</b>	<b>132</b>	<b>6,204</b>	<b>47.0</b>
AHUACHAPAN	53,546	2440,892	45.6	52,361	2389,268	45.6	1,089	47,885	44.0	96	3,739	38.9
SANTA ANA	34,276	1280,088	37.3	33,883	1259,462	37.2	393	20,626	52.5	0	0	0.0
SONSONATE	32,099	1915,312	59.7	31,908	1904,409	59.7	155	8,438	54.4	36	2,465	68.5
<b>REGIÓN II</b>	<b>103,161</b>	<b>4745,411</b>	<b>46.0</b>	<b>101,220</b>	<b>4656,128</b>	<b>46.0</b>	<b>1,914</b>	<b>88,052</b>	<b>46.0</b>	<b>27</b>	<b>1,231</b>	<b>46.0</b>
CHALATENANGO	22,906	662,447	28.9	22,487	642,310	28.6	418	20,137	48.2	0	0	0.0
LA LIBERTAD	29,360	1479,122	50.4	28,995	1460,346	50.4	338	17,545	51.9	27	1,231	46.0
SAN SALVADOR	17,866	1005,807	56.3	17,707	999,680	56.5	160	6,127	38.3	0	0	0.0
CUSCATLAN	33,029	1598,035	48.4	32,031	1553,792	48.5	998	44,243	44.3	0	0	0.0
<b>REGIÓN III</b>	<b>59,808</b>	<b>2571,737</b>	<b>43.0</b>	<b>53,863</b>	<b>2316,124</b>	<b>43.0</b>	<b>5,171</b>	<b>222,361</b>	<b>43.0</b>	<b>773</b>	<b>33,252</b>	<b>43.0</b>
LA PAZ	18,790	803,355	42.8	15,869	667,576	42.1	2,219	106,747	48.1	702	29,032	41.4
CABAÑAS	24,132	1009,200	41.8	23,030	970,537	42.1	1,068	36,819	34.5	34	1,844	54.2
SAN VICENTE	16,886	759,182	45.0	14,964	678,011	45.3	1,884	78,795	41.8	37	2,376	64.2
<b>REGIÓN IV</b>	<b>166,171</b>	<b>4857,679</b>	<b>29.2</b>	<b>81,351</b>	<b>1511,944</b>	<b>18.6</b>	<b>83,987</b>	<b>3321,309</b>	<b>39.5</b>	<b>834</b>	<b>24,426</b>	<b>29.3</b>
USulután	44,696	1151,108	25.8	31,879	631,626	19.8	12,094	498,273	41.2	723	21,209	29.3
SAN MIGUEL	47,021	1409,761	30.0	23,539	469,367	19.9	23,371	937,177	40.1	111	3,217	28.9
MORAZAN	27,163	757,177	27.9	14,243	259,757	18.2	12,920	497,420	38.5	0	0	0.0
LA UNION	47,291	1539,633	32.6	11,690	151,194	12.9	35,602	1388,439	39.0	0	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>449,061</b>	<b>17811,119</b>	<b>39.7</b>	<b>354,586</b>	<b>14037,335</b>	<b>39.6</b>	<b>92,709</b>	<b>3708,671</b>	<b>40.0</b>	<b>1,766</b>	<b>65,113</b>	<b>36.9</b>

Tabla 49. Superficie, Producción y Rendimiento por Departamento y Región, según época de siembra 2014-2015

<sup>31</sup> Encuesta Nacional Agropecuaria de Propósitos Múltiples (ENAPM 2014-2015), DGEA- MAG. Del total de producción de maíz a nivel nacional: la siembra de invierno

**SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO POR DEPARTAMENTO Y REGIÓN, SEGÚN VARIEDAD SEMBRADA<sup>32</sup>**

REGIÓN Y DEPARTAMENTO	TOTAL			VARIEDAD SEMBRADA								
	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCIÓN (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	MAÍZ HÍBRIDO			MAÍZ NACIONAL			MAÍZ SEGREGADO		
				SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCIÓN (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCIÓN (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)	SUPERFICIE (Mz.)	PRODUCCIÓN (QQ)	RENDIMIENTO (QQ/Mz.)
<b>REGIÓN I</b>	<b>119,921</b>	<b>5636,292</b>	<b>47.0</b>	<b>113,674</b>	<b>5411,479</b>	<b>47.6</b>	<b>2,288</b>	<b>81,618</b>	<b>35.7</b>	<b>3,959</b>	<b>143,195</b>	<b>47.0</b>
AHUACHAPÁN	53,546	2440,892	45.6	50,757	2343,533	46.2	1,021	35,346	34.6	1,768	62,013	35.1
SANTA ANA	34,276	1280,088	37.3	32,491	1229,030	37.8	654	18,536	28.3	1,131	32,522	28.8
SONSONATE	32,099	1915,312	59.7	30,426	1838,916	60.4	613	27,736	45.2	1,060	48,660	45.9
<b>REGIÓN II</b>	<b>103,161</b>	<b>4745,411</b>	<b>46.0</b>	<b>98,045</b>	<b>4588,793</b>	<b>46.8</b>	<b>3,627</b>	<b>107,015</b>	<b>29.5</b>	<b>1,489</b>	<b>49,603</b>	<b>33.3</b>
CHALATENANGO	22,905	662,447	28.9	21,770	640,584	29.4	805	14,939	18.6	330	6,924	21.0
LA LIBERTAD	29,360	1479,122	50.4	27,904	1430,305	51.3	1,032	33,356	32.3	424	15,461	36.5
SAN SALVADOR	17,867	1005,807	56.3	16,980	972,611	57.3	629	22,682	36.1	258	10,514	40.8
CUSCATLÁN	33,029	1598,035	48.4	31,391	1545,293	49.2	1,161	36,038	31.0	477	16,704	35.0
<b>REGIÓN III</b>	<b>59,808</b>	<b>2571,737</b>	<b>43.0</b>	<b>58,787</b>	<b>2537,751</b>	<b>43.2</b>	<b>635</b>	<b>21,949</b>	<b>34.6</b>	<b>386</b>	<b>12,037</b>	<b>31.2</b>
LA PAZ	18,790	803,355	42.8	18,204	784,462	43.1	200	6,856	34.3	386	12,037	31.2
CABAÑAS	24,132	1009,200	41.8	23,876	1000,587	41.9	256	8,613	33.6	0	0	0.0
SAN VICENTE	16,886	759,182	45.0	16,707	752,702	45.1	179	6,480	36.2	0	0	0.0
<b>REGIÓN IV</b>	<b>166,171</b>	<b>4857,679</b>	<b>29.2</b>	<b>139,884</b>	<b>4310,724</b>	<b>30.8</b>	<b>22,535</b>	<b>453,579</b>	<b>20.1</b>	<b>3,752</b>	<b>93,376</b>	<b>24.9</b>
USulután	44,696	1151,108	25.8	37,625	1021,498	27.1	6,062	107,483	17.7	1,009	22,127	21.9
SAN MIGUEL	47,021	1409,761	30.0	39,583	1251,027	31.6	6,376	131,635	20.6	1,062	27,099	25.5
MORAZÁN	27,163	757,177	27.9	22,866	671,922	29.4	3,684	70,700	19.2	613	14,555	23.7
LA UNIÓN	47,291	1539,633	32.6	39,810	1366,277	34.3	6,413	143,761	22.4	1,068	29,595	27.7
<b>TOTAL</b>	<b>449,061</b>	<b>17811,119</b>	<b>39.7</b>	<b>410,390</b>	<b>16848,747</b>	<b>41.1</b>	<b>29,085</b>	<b>664,161</b>	<b>22.8</b>	<b>9,586</b>	<b>298,211</b>	<b>31.1</b>

<sup>32</sup> Del total de la producción de maíz a nivel nacional: la producción con la variedad híbrida representa el 94.6%, con semilla nacional el 1.7% y con semilla segregada el 1.7%

### 3.5.2 MAPAS DE EL SALVADOR DE PRODUCCIÓN DE GRANOS BASICOS

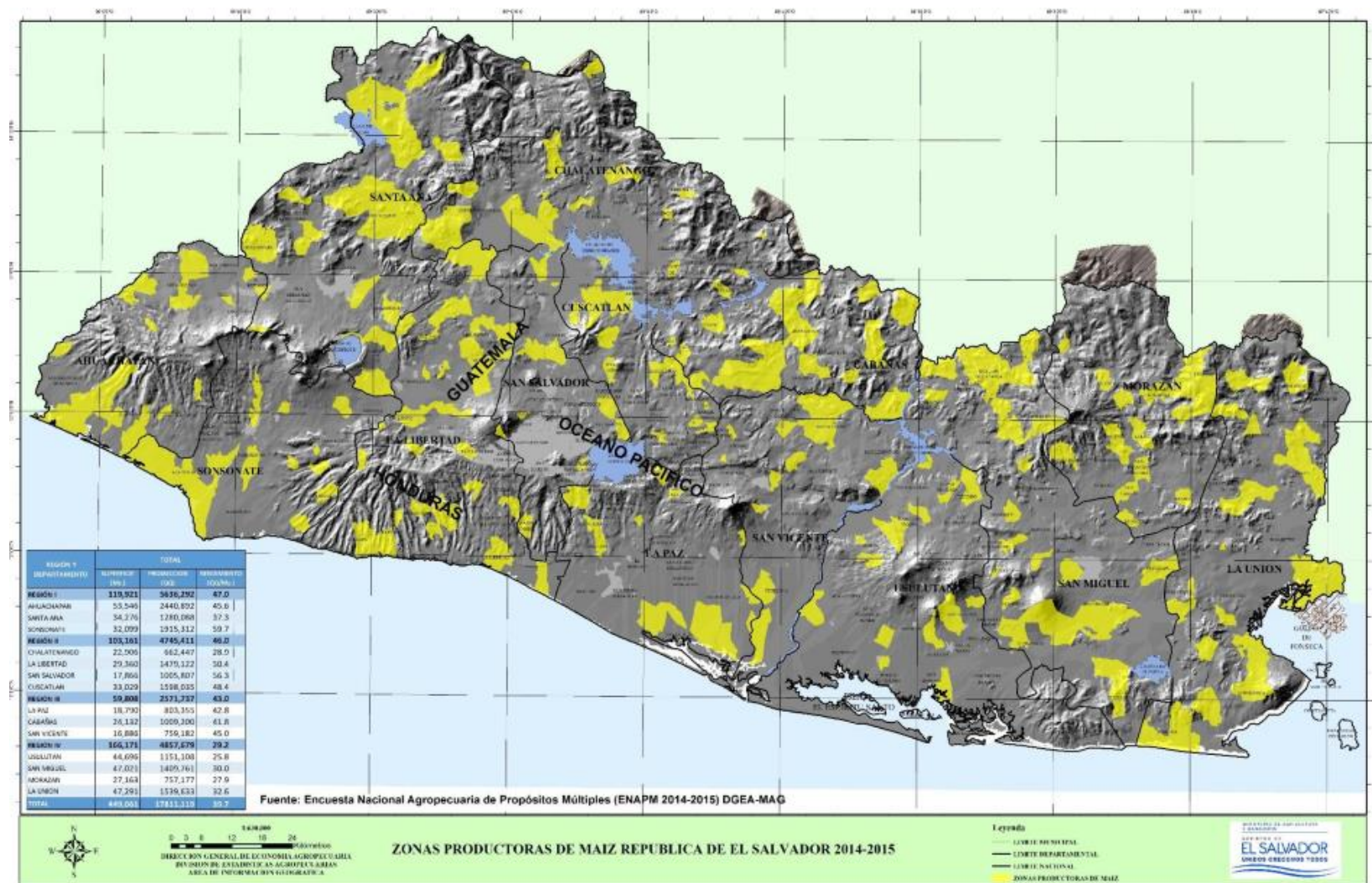


Ilustración 32. Zonas Productoras de Maíz República de El Salvador 2014-2015

### 3.5.3 COMERCIO EXTERIOR

#### IMPORTACIONES DE GRANOS BASICOS EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 2014. VOLUMEN EXPRESADO EN KILOGRAMOS<sup>33</sup>

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ARROZ BLANCO	450.66	142,987.22	36,694.78	1,903.26	15,114.41	62,650.27	44,432.64	48,419.76	41,318.60	658.59	41,831.41	2748,879.77	3185,341.37
ARROZ CON CASCARA	4900,246.00	-	5425,000.00	-	7353,461.00	7188,552.00	-	8111,824.00	4757,498.00	-	10866,174.00	26857,464.00	75460,219.00
ARROZ INTEGRAL	-	-	-	-	-	-	-	-	454.55	-	-	-	454.55
ARROZ MIGA	884,883.06	1197,658.94	1310,391.26	1256,829.97	1040,370.90	645,514.36	651,366.20	1015,568.83	675,680.80	634,404.60	1393,417.97	1432,006.61	12138,093.50
FRIJOL BLANCO	15,678.66	3,129.82	5,533.88	-	3,276.22	10,682.20	4,717.41	4,082.37	9,933.77	25,947.20	2,707.97	6,894.67	92,584.17
FRIJOL NEGRO	50,801.00	63,542.50	126,779.00	164,121.42	168,041.64	153,681.00	191,111.86	387,142.92	235,973.88	126,507.90	351,170.00	286,854.14	2305,727.26
FRIJOL PINTO	194.93	2,399.98	347.62	590.08	2,627.49	1,842.47	660.17	558.42	684.88	34,318.74	862.27	13,118.11	58,205.16
FRIJOL ROJO	193,373.28	210,922.58	548,988.58	921,840.89	33,430.44	230,273.00	246,353.70	782,143.22	1431,156.48	1979,389.35	1321,192.17	306,148.49	8205,212.18
MAÍZ AMARILLO	41917,224.00	12478,595.60	15933,514.00	49176,650.00	30765,850.00	28167,022.00	26367,929.00	34755,685.00	23764,538.40	21845,000.00	45950,519.00	39520,826.00	370643,353.00
MAÍZ BLANCO	727,362.64	367,210.14	-	8799,927.00	-	3519,877.00	1037,914.10	12033,730.40	10831,266.25	3655,656.43	8152,509.21	34,334.70	49159,787.87
TOTAL	48690,214.23	14466,446.78	23387,249.12	60321,862.62	39382,172.10	39980,094.30	28544,485.08	57139,154.92	41748,505.61	28301,882.81	68080,384.00	71206,526.49	521248,978.06

<sup>33</sup> Fuente: Sistema de Información en Sanidad Agropecuaria(SISA) Cuarentena Agropecuaria/DGG/MAG

EXPORTACIONES DE GRANOS BÁSICOS EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 2014  
VOLUMEN EXPRESADO EN KILOGRAMOS

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN EN KG	VALOR FOB USD
<b>ARROZ BLANCO</b>	<b>5320,730.16</b>	<b>\$ 4162,250.90</b>
Costa Rica	2939,328.00	\$ 2408,640.00
Guatemala	272,160.00	\$ 210,850.00
Honduras	1349,735.36	\$ 1071,004.90
Nicaragua	759,460.00	\$ 471,427.00
Panamá	46.80	\$ 329.00
<b>ARROZ PRECOCIDO</b>	<b>2356,191.34</b>	<b>\$ 4502,513.46</b>
Belice	368,950.53	\$ 814,450.00
Costa Rica	283,935.09	\$ 583,188.17
Estados Unidos (USA.)	102,619.96	\$ 155,711.76
Guatemala	578,474.38	\$ 1218,087.82
Honduras	277.82	\$ 965.00
Nicaragua	45,968.73	\$ 14,046.91
Panamá	973.00	\$ 5,976.45
Republica Dominicana	974,991.83	\$ 1710,087.35
<b>FRIJOL BLANCO</b>	<b>9,455.80</b>	<b>\$ 15,310.41</b>
Estados Unidos (USA.)	9,387.00	\$ 15,192.51
Nicaragua	35.00	\$ 52.50
Panamá	33.80	\$ 65.40
<b>FRIJOL NEGRO</b>	<b>358,673.93</b>	<b>\$ 406,619.14</b>
Costa Rica	65,318.40	\$ 58,320.00
Estados Unidos (USA.)	84,342.55	\$ 153,296.76
Nicaragua	13.00	\$ 42.38
Venezuela	208,999.98	\$ 194,960.00
<b>FRIJOL PINTO</b>	<b>52.00</b>	<b>\$ 60.16</b>
Nicaragua	52.00	\$ 60.16
<b>FRIJOL ROJO</b>	<b>2564,950.43</b>	<b>\$ 2671,392.01</b>
Canadá	11,236.65	\$ 24,548.75
Estados Unidos (USA.)	1268,645.25	\$ 1910,499.28
Guatemala	392,954.00	\$ 308,925.98
Haití	69,953.56	\$ 46,766.00
Honduras	822,160.97	\$ 380,652.00
<b>FRIJOL ROJO ADZUKI</b>	<b>57,317.12</b>	<b>\$ 66,457.50</b>
Estados Unidos (USA.)	57,317.12	\$ 66,457.50
<b>MAIZ BLANCO</b>	<b>4706,700.09</b>	<b>\$ 1247,912.78</b>
Costa Rica	726,663.55	\$ 258,433.98
Guatemala	3925,616.54	\$ 977,478.80
Nicaragua	54,420.00	\$ 12,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>15374,070.87</b>	<b>\$ 13072,516.36</b>



**IMPORTACIONES DE HORTALIZAS EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 2014 VOLUMEN EXPRESADO EN KILOGRAMOS**

PRODUCTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
AJO	227,730.08	199,826.16	96,419.20	224,938.08	125,934.43	149,926.48	132,060.76	176,765.64	201,798.64	69,150.56	30,310.80	277,090.00	1911,950.83
APIO	232,532.95	211,945.91	256,520.78	231,097.04	236,046.05	225,172.32	204,466.59	218,379.78	246,341.27	250,937.65	225,949.97	277,076.31	2816,466.62
BRÓCOLI	521,114.07	525,762.64	582,420.60	517,999.02	578,675.02	588,468.97	578,613.64	547,020.05	561,792.97	578,212.27	538,368.02	682,419.88	6800,867.15
CAMOTE	12,371.68	7,240.20	14,176.91	12,133.30	8,174.66	9,167.94	11,280.80	8,843.08	9,365.20	11,994.48	14,331.20	15,871.44	134,950.89
CEBOLLA AMARILLA SIN TALLO	712.66	9,273.91	22.68	16,238.88	113.40	84,930.05	48,736.56	1,451.20	544.32	105,106.80			267,130.46
CEBOLLA BLANCA CON TALLO	582,835.16	639,580.28	764,180.97	644,274.36	848,749.71	666,756.26	727,241.72	1025,645.96	985,857.14	1059,590.60	1035,682.44	1038,918.80	10019,313.40
CEBOLLA BLANCA SIN TALLO	1437,425.91	1424,164.39	1597,628.26	1573,517.72	1888,430.40	1493,608.93	1671,888.43	1481,352.89	1587,533.64	1313,520.88	1565,764.88	1901,954.62	18936,790.95
CEBOLLA ROJA CON TALLO	52,657.00	244,538.00	254,470.32	98,606.70	453.60	2,721.60	1,134.00		6,667.92	7,484.40	4,309.60	35,074.72	708,117.86
CEBOLLA ROJA SIN TALLO	307,707.52	176,704.27	228,533.79	342,814.25	371,052.38	603,131.30	425,710.96	485,437.23	594,717.00	442,093.44	432,396.56	362,561.08	4772,859.78
CEBOLLÍN	23,589.93	15,930.16	21,303.05	17,995.82	17,875.08	17,914.97	20,009.48	19,509.91	17,236.67	18,921.59	19,254.31	25,281.86	234,822.83
CHILE DULCE	492,125.67	497,642.72	593,708.97	565,463.17	577,144.98	449,172.16	410,560.82	416,169.89	532,599.65	606,375.02	495,865.75	458,013.96	6094,842.76
CHILE PICANTE	143,853.04	105,533.28	118,002.41	117,971.69	132,589.40	128,208.19	92,705.81	84,123.83	95,307.01	73,418.16	75,516.44	121,600.12	1288,829.38
CILANTRO	57,980.31	39,098.65	56,378.23	89,743.42	96,478.21	95,986.69	97,063.94	85,091.09	102,054.65	87,406.33	86,096.25	97,752.76	991,130.53
COLIFLOR	660,146.85	648,595.76	783,953.21	656,651.76	722,050.14	737,947.07	683,926.24	762,493.71	653,110.48	726,501.28	723,441.10	1000,356.70	8759,174.30
EJOTE	260,612.72	274,617.01	349,249.10	308,883.82	303,188.49	325,775.25	306,288.49	311,150.44	323,667.19	328,061.00	293,381.03	280,934.12	3665,808.66
ESPINACA	31,295.02	27,832.79	37,621.74	19,663.40	24,006.95	25,201.82	25,862.40	25,411.55	26,623.69	28,086.99	31,199.84	32,754.03	335,560.22
GARBANZO	1,047.80	2,264.00	72,671.81	3,366.46		1,505.36	1,858.00	2,646.09		22,181.00	22,273.63		129,814.15
GUISQUIL	266,848.64	271,388.04	242,184.61	220,196.73	353,150.99	338,477.47	480,877.61	555,795.88	382,766.80	190,707.02	279,891.56	280,913.72	3863,199.07
LEGHUSA	1544,335.81	1581,338.61	1881,887.37	1747,638.38	1742,338.68	1634,388.18	1685,133.88	1638,855.84	1667,167.33	1788,155.88	1738,171.11	2038,851.81	21731,418.81
MAÍZ DULCE	79,341.28	60,439.39	74,603.42	94,146.93	91,078.82	68,301.06	82,154.21	73,163.41	84,387.50	70,673.13	64,493.55	66,867.12	909,649.82
PALAYA	9,430.48	31,601.24	234,136.76	286,488.09	184,701.60	56,570.30	5,213.08	3,536.00	21,730.76	41,161.00	25,635.00	3,853.00	904,057.31
PAPA	5279,215.44	4636,331.92	4929,793.53	4782,621.24	4831,047.12	4856,014.52	5917,573.32	6029,745.96	5658,162.96	6184,645.00	5938,320.34	7112,324.77	66155,796.12
PEPINO	797,905.25	1348,286.77	958,141.96	181,408.79	375,818.11	438,892.44	241,146.39	332,707.56	481,748.44	359,169.95	443,500.83	1015,078.24	6973,804.73
RÁBANO	255,330.40	217,503.92	337,873.54	336,569.56	345,712.46	329,342.40	388,579.31	487,070.98	395,552.40	384,048.28	401,124.67	632,015.96	4510,723.88
REMOLACHA	159,292.96	137,183.90	167,533.62	160,144.38	167,393.60	156,848.82	150,828.75	153,009.88	166,225.50	161,673.76	163,632.64	468,281.12	2212,048.93
REPOLLO	3039,295.84	2926,591.20	3425,892.78	2623,279.00	2762,482.60	3067,774.86	3696,007.09	3721,929.19	4156,354.32	4646,724.72	4168,540.58	5001,854.40	43236,726.58
SURTIMONTE	35,816.96	35,029.84	39,935.00	33,833.70	36,714.12	39,957.04	43,335.56	45,137.08	52,279.72	47,987.20	41,336.08	41,388.52	492,750.82
TOMATE	7938,552.54	7808,710.13	10105,178.80	10346,560.54	9254,226.40	7656,219.60	7704,315.01	6701,629.62	7404,031.64	7569,046.58	6313,532.58	8187,803.27	96989,806.71
YUCA	79,958.88	200,143.28	239,543.25	260,836.01	228,608.00	268,380.00	159,722.72	239,716.42	199,577.35	201,391.35	139,678.00	59,862.00	2277,417.26
ZANAHORIA	2297,649.80	2125,363.38	2460,689.80	2209,357.37	2163,534.55	2047,358.65	1989,105.48	1946,120.19	2093,108.18	2271,138.21	2194,861.06	2829,377.69	26627,664.36
ZUCCHINI	25,926.48	32,874.54	36,226.22	37,377.40	42,157.08	33,791.68	38,896.32	35,614.36	30,507.32	31,388.76	31,367.22	41,549.92	417,677.30
OTRAS HORTALIZAS	66,285.04	52,375.67	72,077.92	74,279.81	65,901.74	49,239.58	62,086.38	53,060.18	55,154.54	55,550.48	58,870.62	73,617.29	738,499.25
<b>TOTAL</b>	<b>27020,914.17</b>	<b>26515,612.99</b>	<b>31042,960.51</b>	<b>28836,097.74</b>	<b>28575,768.68</b>	<b>26647,063.97</b>	<b>28095,682.76</b>	<b>27669,684.09</b>	<b>28793,972.19</b>	<b>29652,503.77</b>	<b>27588,100.69</b>	<b>35461,302.26</b>	<b>345899,663.82</b>

### 3.6 DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES DE OTRAS MATERIAS PRIMAS.

Como se definió en el apartado 3.2 las materias primas para producir furfural en base a los desechos del maíz son los siguientes:

N°	Materia prima
1	Maíz
2	Materias primas alternativas: Bagazo de caña de azúcar, cascarilla de arroz.
3	Solución acuosa de ácido sulfúrico al 10%
4	Cloruro de Sodio

A continuación, se describen los proveedores potenciales que en el país distribuyen y/o venden dichas materias primas<sup>34</sup>.

#### 3.6.1 PROVEEDORES DE SOLUCIÓN ACUOSA DE ÁCIDO SULFÚRICO AL 10%

Como parte del proceso de producción de furfural es importante identificar la factibilidad de adquirir solución acuosa de ácido sulfúrico al 10% en el país. De no obtener resultados de proveedores a nivel nacional también se debe investigar los proveedores potenciales de los países cercanos o en caso extremo de los países que produzcan dicha materia prima. Por lo que se utilizara la herramienta de Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES) Base CIIU 4.0 para identificar la cantidad de empresas que se dedican a la producción de la materia prima mencionada.

##### 3.6.1.1 CLAEES BASE CIIU 4.0

### CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE EL SALVADOR (CLAEES) BASE CIIU 4.0

<b>SECCIÓN</b>	C	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
<b>DIVISIÓN</b>	20	Fabricación de sustancias y productos químicos
<b>GRUPO</b>	201	Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
<b>CLASE</b>	2011	Fabricación de sustancias químicas básicas
<b>SUBCLASE</b>	20119	Fabricación de sustancias químicas básicas
<b>CODIGO</b>	2011902	Fabricación de sustancias químicas inorgánicas básicas

<sup>34</sup> Como se explicó anteriormente las materias primas alternativas como son el Bagazo de caña de azúcar, cascarilla de arroz se estudiarán a groso modo puesto que el estudio de factibilidad se enfoca en el aprovechamiento de los desechos del maíz, de manera que en la descripción de los proveedores se profundizara solamente en los proveedores potenciales de otras materias primas y no se mencionarán los proveedores de materias primas alternativas.

## SECCIÓN C: Industrias manufactureras

Esta Sección abarca la transformación física o química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos, aunque ese no puede ser el criterio único y universal para la definición de las manufacturas (véase la observación sobre el tratamiento de desechos, *infra*). Los materiales, sustancias o componentes transformados son materias primas procedentes de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la explotación de minas y canteras, así como productos de otras actividades manufactureras. La alteración, renovación o reconstrucción de productos se consideran por lo general actividades manufactureras.

Las unidades dedicadas a actividades manufactureras se suelen describir como plantas, factorías o fábricas y se caracterizan por la utilización de maquinaria y equipo de manipulación de materiales que funcionan con electricidad. Sin embargo, las unidades que transforman materiales o sustancias en nuevos productos manualmente o en el hogar del trabajador y las que venden al público productos confeccionados en el mismo lugar en el que se venden, como panaderías y sastrerías, también se incluyen en esta sección. Las unidades manufactureras pueden elaborar los materiales o contratar a otras unidades para que elaboren esos materiales en su lugar. Ambos tipos de unidades se incluyen en las industrias manufactureras.

El producto de un proceso manufacturero puede ser un producto acabado, en el sentido de que está listo para su utilización o consumo, o semiacabado, en el sentido de que constituye un insumo para otra industria manufacturera. El producto de las refinerías de alúmina, por ejemplo, es el insumo que se utiliza en la producción primaria de aluminio; el aluminio primario es el insumo de las fábricas de alambre de aluminio; y el alambre de aluminio es el insumo de las unidades que fabrican productos de alambre.

La fabricación de componentes, piezas, accesorios y aditamentos especiales de maquinaria y equipo se incluye, por regla general, en la Clase correspondiente a la fabricación de la maquinaria y el equipo a que tales componentes, piezas, accesorios y aditamentos se destinen. La fabricación de componentes y piezas no especiales de maquinaria y equipo (como motores, émbolos, motores eléctricos, ensambladuras eléctricas, válvulas, engranajes y cojinetes de rodillo) se incluyen en la Clase pertinente del sector manufacturero, sin tener en cuenta la maquinaria y el equipo al que se destinen. Sin embargo, la fabricación de componentes y accesorios especiales mediante el moldeamiento o la extrusión de materiales plásticos se incluyen en la Clase 2220.

El montaje de componentes de los productos manufacturados se considera una actividad manufacturera. Comprende el montaje de productos manufacturados a partir de componentes de producción propia o comprados.

La recuperación de desechos, es decir, el tratamiento de desechos para convertirlos en materias primas secundarias, se clasifica en la Clase 3830 (Recuperación de materiales). Aunque el proceso puede entrañar transformaciones físicas o químicas, no se considera

parte del sector manufacturero. La finalidad principal de esas actividades se considera el tratamiento o procesamiento de los desechos, lo que determina su clasificación en la sección E (Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación). Sin embargo, la fabricación de nuevos productos finales (en vez de materias primas secundarias) se clasifica en el sector manufacturero, aunque esos procesos utilicen desechos como insumo. Por ejemplo, la producción de plata a partir de desechos de película se considera un proceso manufacturero.

El mantenimiento y la reparación especializados de maquinaria y equipo industriales, comerciales y similares se clasifica en general en la División 33 (Reparación, mantenimiento e instalación de maquinaria y equipo). Sin embargo, la reparación de ordenadores, efectos personales y enseres domésticos se clasifica en la División 95 (Reparación de ordenadores, efectos personales y enseres domésticos), y la reparación de vehículos automotores se clasifica en la División 45 (Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas).

La instalación de maquinaria y equipo, cuando se realiza como actividad especializada, se clasifica en la Clase 3320.

*Observación:* Los límites entre las actividades de las industrias manufactureras y las de otros sectores del sistema de clasificación pueden ser algo imprecisos. Como norma general, las unidades del sector manufacturero se dedican a la transformación de materiales en nuevos productos. El resultado de su actividad es un producto nuevo.

Sin embargo, la definición de lo que constituye un producto nuevo puede ser hasta cierto punto subjetiva. A modo de aclaración, en la CIIU se clasifican como Industrias manufactureras las siguientes actividades:

- Pasteurizado y embotellado de leche (véase la Clase 1050)
- Elaboración de productos pesqueros frescos (vaciado de las ostras, fileteado del pescado) que no se realice a bordo de buques pesqueros (véase la Clase 1020)
- Impresión y actividades conexas (véanse las Clases 1811 y 1812)
- Fabricación de mezclas preparadas para hormigón (véase la Clase 2395)
- Transformación de cueros (véase la Clase 1511)
- Conservación de la madera (véase la Clase 1610)
- Enchapado, chapado, termotratamiento de metales y pulido (véase la Clase 2592)
- Reconstrucción o nueva fabricación de maquinaria (por ejemplo, motores de vehículos automotores; véase la Clase 2910)
- Recauchutado de cubiertas (véase la Clase 2211) En cambio, algunas actividades que en ocasiones se consideran actividades de la industria manufacturera se clasifican en otra sección de la CIIU, es decir, no se consideran actividades manufactureras. Se trata de las siguientes:

- Extracción de madera, clasificada en la sección A (Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca)
- Enriquecido de productos agrícolas, clasificado en la sección A (Agricultura, Ganadería, silvicultura y pesca);
- Beneficio de minerales, clasificado en la sección B (Explotación de minas y canteras)
- Construcción de estructuras y operaciones de fabricación realizadas *in situ*, clasificadas en la sección F (Construcción);
- Actividades de fraccionamiento de mercancías a granel y redistribución en lotes más pequeños, incluido el empaquetado, el reempaquetado o el embotellado de productos, como bebidas alcohólicas o productos químicos; de clasificación de chatarra; de mezcla de pinturas según indicaciones del Cliente; y de corte de metales según indicaciones del cliente, que producen Una versión modificada del mismo producto y no un producto nuevo, y se Clasifican en la sección G (Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas).

## **DIVISIÓN 20 Fabricación de sustancias y productos químicos**

Esta División comprende la transformación de materias primas orgánicas e inorgánicas mediante un proceso químico y la formación de productos. Se distingue entre la producción de sustancias químicas básicas, que constituye el primer Grupo de actividades industriales, y la producción de productos intermedios y finales mediante la elaboración ulterior de sustancias químicas básicas, que constituye el resto de las Clases de actividades.

### **GRUPO 201 Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias**

Este Grupo comprende la fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno conexos, y de plásticos y cauchos sintéticos en formas primarias.

#### **CLASE 2011 Fabricación de sustancias químicas básicas**

Esta Clase comprende la fabricación de sustancias químicas mediante procesos básicos, como pirolisis y destilación. De esos procesos se obtienen por lo general elementos químicos separados o compuestos separados definidos químicamente.

Se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de gases industriales o médicos inorgánicos, licuados o comprimidos: gases elementales, aire líquido o comprimido, gases refrigerantes, mezclas de gases industriales, gases inertes, como dióxido de carbono, gases aislantes
- Fabricación de tintes y pigmentos de cualquier origen, en forma básica o como concentrados
- Fabricación de elementos químicos

- Fabricación de ácidos inorgánicos<sup>35</sup>, excepto ácido nítrico
- Fabricación de álcalis, lejías y otras bases inorgánicas, excepto amoníaco
- Fabricación de otros compuestos inorgánicos
- Fabricación de sustancias químicas básicas inorgánicas: hidrocarburos acíclicos, saturados y no saturados, hidrocarburos cíclicos, saturados y no saturados, alcoholes acíclicos y cíclicos, ácidos monocarboxílicos y poli carboxílicos, incluido ácido acético otros compuestos de función oxígeno, incluidos aldehídos, cetonas, quinonas y compuestos duales o múltiples de función oxígeno, glicerina sintética, compuestos orgánicos de función nitrógeno, incluidas aminas, fermentación de caña de azúcar, maíz o productos similares para producir alcohol y ésteres, otros compuestos orgánicos, incluidos productos de la destilación de madera (por ejemplo, carbón vegetal), etc.
- Fabricación de agua destilada
- Fabricación de productos aromáticos sintéticos
- Tostado de piritas de hierro

Se incluyen también las siguientes actividades:

- Fabricación de productos del tipo utilizado como agentes avivadores fluorescentes o como lumino foros
- Enriquecimiento de minerales de uranio y torio y producción de elementos combustibles para reactores nucleares

*No se incluyen las siguientes actividades:*

*Extracción de metano, etano, butano o propano; véase la Clase 0620*

*Fabricación de gases combustibles, como etano, butano o propano, en refinerías de petróleo; véase la Clase 1920*

*Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno; véase la Clase 2012*

*Fabricación de amoníaco; véase la Clase 2012*

*Fabricación de cloruro amónico; véase la Clase 2012*

*Fabricación de nitritos y nitratos de potasio; véase la Clase 2012*

*Fabricación de carbonatos amónicos; véase la Clase 2012*

*Fabricación de plásticos en formas primarias; véase la Clase 2013*

*Fabricación de caucho sintético en formas primarias; véase la Clase 2013*

*Fabricación de tintes y pigmentos preparados; véase la Clase 2022*

*Fabricación de glicerina en bruto; véase la Clase 2023*

*Fabricación de aceites esenciales naturales; véase la Clase 2029*

*Fabricación de aguas destiladas aromáticas; véase la Clase 2029*

*Fabricación de ácido salicílico y ácido acetilsalicílico; véase la Clase 2100*

---

<sup>35</sup> Ácido inorgánico: Los ácidos inorgánicos más comúnmente usados son ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido nítrico (También se conocen como ácidos bancos). Los ácidos inorgánicos son desde una gran fuerza (ejemplo: ácido sulfúrico) a muy débil (ácido bórico). Los ácidos minerales tienden a ser muy soluble en agua e insoluble en disolventes orgánicos.

### 3.6.1.2 UNIDADES ECONOMICAS EN EL SALVADOR SEGÚN DIRECTORIO ECONOMICO DIGESTYC<sup>36</sup>

En base al CUBO OLAP<sup>37</sup> se obtuvo la siguiente cantidad de unidades económicas en el grupo de FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS, ABONOS Y COMPUESTOS DE NITROGENO, PLASTICO Y CAUCHO SINTETICO EN FORMA PRIMARIA:

GRUPO	CANTIDAD DE UNIDADES ECONOMICAS
201 FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS, ABONOS Y COMPUESTOS DE NITROGENO, PLASTICO Y CAUCHO SINTETICO EN FORMA PRIMARIA.	38

Tabla 50. UNIDADES ECONOMICAS DEL GRUPO DE FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS

Así mismo, se tiene la siguiente cantidad de unidades económicas para cada clase que conforma el grupo descrito anteriormente:

CLASE	CANTIDAD DE UNIDADES ECONOMICAS
2011 FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS	16
2012 FABRICACION DE PLASTICO Y CAUCHO SINTETICO EN FORMAS PRIMARIAS	13
2013 FABRICACION DE PLASTICO Y CAUCHO SINTETICO EN FORMAS PRIMARIAS	9

Tabla 51. UNIDADES ECONOMICAS DE CADA CLASE DE GRUPO DE FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS

En base a lo anterior y al realizar una búsqueda de las 16 empresas que son proveedores potenciales de Ácido sulfúrico se tienen las siguientes:

N°	Empresa
1	FERTICA EL SALVADOR
2	ACIDOS INDUSTRIALES DUISA
3	AINSA S.A. de C.V. AGROQUIMICAS INDUSTRIALES, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE
4	DISTRIBUCIONES Y REPRESENTACIONES YADA, S.A. de C.V. (DIREYA)
5	Brenntag El Salvador, S.A. de C.V.
6	Drum Laboratories, S.A de C.V.
7	Especialidades Industriales, S.A. de C.V. (ESPINSA)
8	Industrial Química Salvadoreña, S.A. de C.V. (INQUISALVA)
9	J.C. Niemann El Salvador, S.A. de C.V.
10	Profesionales en Bioseguridad, S.A. de C.V. (PROBIOSA)
11	Manuchar de El Salvador
12	Química Industrial, S.A. de C.V.
13	Transmerquim de El Salvador, S.A. de C.V.

Tabla 52. PROVEEDORES POTENCIALES DE ACIDO SULFURICO

<sup>36</sup> DIGESTYC: Dirección General de Estadísticas y Censos.

<sup>37</sup> Cubo OLAP herramienta proporcionada por DIGESTYC es una estructura de datos que proporciona un análisis rápido de datos. Puede mostrar y sumar grandes cantidades de datos recolectados en los diferentes censos.

### 3.6.1.3 EMPRESAS PROVEEDORAS DE ACIDO SULFURICO EN EL SALVADOR

Se describirán algunas de las empresas mencionadas anteriormente que producen y comercializan SOLUCIÓN ACUOSA DE ÁCIDO SULFÚRICO AL 10% en El Salvador.

#### 1. FERTICA EL SALVADOR

Empresa dedicada a la producción de fertilizantes (formulas químicas TVA) y ácido sulfúrico. Distribución de amoníaco anhidro y azufre.

#### Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

La planta ubicada en el Jardín Industrial Acajutla es la única instalación que produce ácido sulfúrico en Centroamérica y abastece todo el mercado centroamericano. El ácido sulfúrico es comercializado por Fertica a nivel regional para diferentes aplicaciones industriales, entre las cuales se puede mencionar:

- Refinación de petróleo como catalizador de gasolinas de alto octanaje
- Manufactura de pigmentos y colorantes
- Uso en el procesamiento de materiales ferrosos
- Refinación de aceites minerales y vegetales
- Aplicaciones diversas, tejidos, materias plásticas acumuladores y otros productos
- Ajuste de ph en aguas residuales e industriales

Especificaciones Técnicas
<b>Propiedades Físicas</b> Aspecto Macroscópico: Líquido oleoso, incoloro, claro. Densidad: A 25° C, 1.8255 g/cm <sup>3</sup>
<b>Propiedades Químicas</b> Concentración (%p/p): 98-99% Contenido de Hierro (ppm): 50 como máximo



## UBICACIÓN DE PLANTAS PRODUCTORAS EN EL SALVADOR:



### FERTICA El Salvador



#### Complejo industrial Fertica Acajutla

El complejo industrial de Fertica esta conformado por cuatro plantas de producción de forma integrada.

1. Fertilizantes complejos (T.V.A)
2. Solución nitrogenada
3. Ácido sulfúrico
4. Superfosfato

Capacidad de Producción y almacenaje: 300,000 T.M.

Ubicación: Zona industrial Acajutla, Puerto de Acajutla, Sonsonate, El Salvador. Tel. (503) 2452-3100 / (503) 2452-3268



#### Agroguía Aguilares

Carretera Troncal del Norte  
Km 33 ½ Aguilares,  
San Salvador  
El Salvador.  
Tel. (503) 2124-7462



#### Agroguía Santa Ana

Carretera a Candelaria de la  
Frontera, desvío a Chalchuapa  
Santa Ana  
Tel. (503) 2440-9564 / 9565  
Fax: (503) 2440-9563



#### A. San Miguel

Salida a La Union,  
Carretera El Litoral,  
San Miguel  
El Salvador.  
Tel. (503) 2667-3574



#### Agroguía Usulután

Km 113, Carretera El Litoral,  
Santa María,  
Usulután  
El Salvador.  
Tel. (503) 2624-2812



#### Oficina Central

5a Avenida Norte y 19 Calle Poniente,  
Edificio Fertica, Centro de Gobierno, San Salvador,  
El Salvador.

Tel. (503) 2234-0444

Ventas: (503) 2234-0402

Fax: (503) 2226-1289

e-mail: [ventas@fertica.com](mailto:ventas@fertica.com)

Ilustración 33. Plantas de FERTICA El Salvador

## PAISES EN LOS QUE PRODUCE:



Ilustración 34. Mapa de C.A. con empresas de FERTICA

## 2. ACIDOS INDUSTRIALES

**Descripción:** DUISA, productos y soluciones para las diversas industrias del mercado:

**Presentación:** - Barril - Galón - Garrafa 5gl

### ACIDOS QUE PRODUCE:

1	Ácido Acético	9	Ácido Fluorhídrico
2	Ácido Bórico	10	Acido Fórmico
3	Acido Bromo Acético Liquido	11	Ácido Fosfórico Grado Alimenticio
4	Acido Bromo Acético Solido	12	Ácido Muriático
5	Ácido Cítrico	13	Ácido Sulfámico
6	Ácido Clorhídrico	14	Ácido Sulfónico
7	Ácido Clorhídrico Inhibido	15	Ácido Sulfúrico
8	Acido Esteárico	16	Neutralizante

DUISA es una empresa Productora y Comercializadora de Químicos y Materias Primas para las diversas industrias del mercado, Actualmente producen líneas tales como:

- Productos de Limpieza
- Adhesivos
- Solventes
- Fragancias y Perfumería
- Ácidos y bases.
- Químicos para alimentos
- Químicos Industriales
- Actualmente sus líneas abarcan diversos sectores del mercado como Industriales, institucionales, Hogar e Higiene personal.

Algunas de las industrias atendidas son: Alimentos, papeleras y cartoneras, cementeras, construcción, ferreteras, Manufactura, Textiles, Cuero y Calzado, Pinturas, Productores de Bebidas, lácteos, lavanderías, droguerías y laboratorios, plásticas, Carpintería, cosméticos, entre muchas otras más.

DUISA cubre el territorio centroamericano, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

## DIRECCIONES

**El Salvador:** 29 Calle Oriente #730, Colonia La Rábida San Salvador, El Salvador. Cod. Postal: 2439 PBX: (503)2234-9600 (503)2234-9611 Correo: [ventas@coquinsa.com](mailto:ventas@coquinsa.com)

**Guatemala:** Planta y Oficinas: Colonia Los Sauces #22, km.33 1/2, carretera al Pacífico, Palín Escuintla, Guatemala, C.A. PBX/FAX: (502)6632-2936

Correo: [ventasguatemala@coquinsa.com](mailto:ventasguatemala@coquinsa.com)

### 3. AINSA S.A. de C.V. AINSA S.A. de C.V. AGROQUIMICAS INDUSTRIALES, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE

**DIRECCIÓN:** 49 Avenida Sur, Colonia Harrison, Pasaje Uno, Número dieciséis, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.

PBX (503) 2223-1111

FAX (503) 2298-1903

**Internet:** [www.ainsa.com.sv](http://www.ainsa.com.sv)

**e-mail:** [sainsa@ainsa.com.sv](mailto:sainsa@ainsa.com.sv)

atencionalcliente@ainsa.com.sv

Entre sus materias primas se encuentran

- ácido acético
- ácido bórico
- ácido cítrico(alemán)
- ácido esteárico
- ácido fosfórico
- ácido fuma rico
- ácido muriático (clorhidrico)
- ácido nítrico
- ácido sulfónico
- ácido sulfúrico

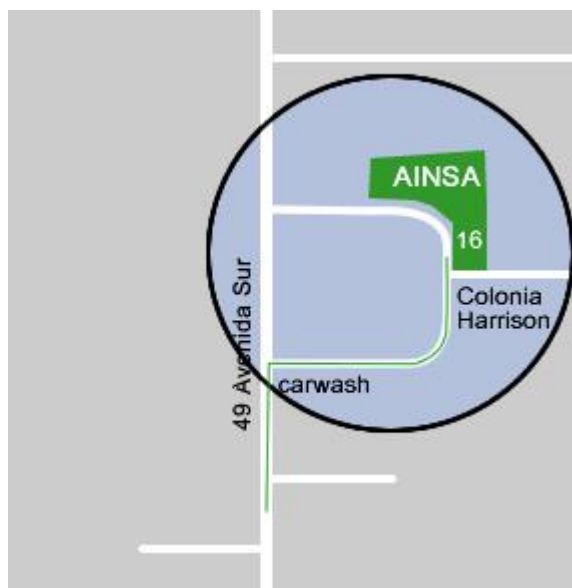


Ilustración 35. Ubicación de AINSA S.A. de C.V.

#### 3.6.1.4 EMPRESAS PROVEEDORAS DE ACIDO SULFURICO EN MEXICO

Como alternativa se presentan las empresas productoras en ácido sulfúrico en Mexico:

**Distribuidora de Sosa y Ácidos S.A. de C.V.**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Privada de las Magnolias # 63 Col. Condominio Industrial Santa Cruz de las Flores, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco C.P. 45640. México.

**Start Service**: Ofrecemos Ácido sulfúrico en Natal No. 755 - B Col. Lindavista, Deleg. Gustavo A. Madero, México C.P. 7300. México.

**Productos Químicos y Naturistas**: Somos un proveedor de Ácido sulfúrico en Mineros 60 Col. Ampliación San José Xalostoc, Ecatepec de Morelos, Estado de México C.P. 55360. México.

**AMERIPOL CHEMICAL SA DE CV**: Ofrecemos Ácido sulfúrico en Calle del Rosal Mz 1 Lt. 20 Col. Bellavista, Cuautitlán Izcalli, Estado de México C.P. 54710. México.

**Raw Material Corporation S.A. de C.V.**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Miguel Hidalgo 107 Col. Urbana Ixhuatepec, México, Edo. Méx. C.P. 55349. México.

**2mas Desarrollo**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Cultura Prehispánica #144 Col. Granjas San Antonio, México C.P. 9070. México.

**Brenntag México**: Ofrecemos Ácido sulfúrico en AV. Tejocotes Mza. 4 L 8 Bodega G Col. San Martín Obispo Tepetlixpa, Cuautitlán Izcalli, Edo. Méx. C.P. 54763. México.

**Galvanoquímica**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Enrique Rébsamen 706 Col. Narvarte, México C.P. 3020. México.

**D'Grosa Industrial**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Plomo 134 Edif. E - # 102 Col. Valle Gómez, Deleg. Venustiano Carranza, Distrito Federal C.P. 15210. México.

**Abaquim**: Somos un proveedor de Ácido sulfúrico en Cerrada de Colima No. 4 Col. Roma, México C.P. 6700. México.

**Peñoles**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Calzada Manuel Gómez Morín 444 Col. Torreón Residencial, Torreón, Coahuila C.P. 27268. México.

**Alquimia Mexicana**: Ofrecemos Ácido sulfúrico en Cerrada de Colima No. 2-2 Col. Roma, México C.P. 6700. México.

**Corporativo Químico Global, SA de CV**: Somos un proveedor de Ácido sulfúrico en Montana No. 13 Col. Valle Dorado, Matamoros, Tamaulipas C.P. 87382. México.

**CHEMICAL CORPORATION JK**: Somos proveedores de Ácido sulfúrico en Barcino 1512 Col. Paraísos del Colli, Zápopan, Jalisco C.P. 45069. México.

**Pochteca**: Somos un proveedor de Ácido sulfúrico en Manuel Reyes Veramendi No. 6 Col. San Miguel Chapultepec, México C.P. 11850. México.

### 3.6.2 CLORURO DE SODIO

Como parte del proceso de producción de furfural es importante identificar la factibilidad de adquirir cloruro de sodio en el país. De no obtener resultados de proveedores a nivel nacional también se debe investigar los proveedores potenciales de los países cercanos o en caso extremo de los países que produzcan dicha materia prima. Por lo que se utilizara la herramienta de Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES) Base CIIU 4.0 para identificar la cantidad de empresas que se dedican a la producción de la materia prima mencionada.

#### 3.6.2.1 CLAEES BASE CIIU 4.0

<b>SECCIÓN</b>	G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS
<b>DIVISIÓN</b>	46	Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas
<b>GRUPO</b>	466	Otras actividades de venta al por mayor especializada
<b>CLASE</b>	4669	VENTA AL POR MAYOR DE DESPERDICIOS, DESECHOS, CHATARRA Y OTROS PRODUCTOS N.C.P.
<b>SUBCLASE</b>	46691	Venta al por mayor de sal industrial sin yodar
<b>CODIGO</b>	4669101	Venta al por mayor de sal industrial (cloruro de sodio) sin yodar

## **Sección G: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas**

Esta sección comprende la venta al por mayor y al por menor (sin transformación) de todo tipo de productos y la prestación de servicios accesorios a la venta de esos productos. La venta al por mayor y la venta al por menor son los estadios finales de la distribución de productos. Los productos comprados y vendidos se denominan también mercancías.

Se incluye también en esta sección la reparación de vehículos automotores y motocicletas. Se considera que la venta sin transformación comprende las operaciones (o manipulaciones) habituales que entraña el comercio; por ejemplo la selección, la clasificación y el montaje de productos, la mezcla de productos (por ejemplo, arena), el embotellado (con o sin limpieza previa de las botellas), el embalaje, la División de las mercancías a granel y el re envasado para su distribución en lotes más pequeños, el almacenamiento (se realice o no en congeladores o cámaras frigoríficas), la limpieza y el secado de productos agropecuarios, y el corte de tableros de fibra o de madera o de placas de metal como actividades secundarias.

La División 45 comprende todas las actividades relacionadas con la venta y la reparación de vehículos automotores y motocicletas, y las divisiones 46 y 47 comprenden todas las demás actividades de venta. La distinción entre la División 46 (Venta al por mayor) y la División 47 (Venta al por menor) se basa en el tipo predominante de cliente.

Venta al por mayor es la reventa (sin transformación) de productos nuevos y usados a minoristas, a usuarios industriales, comerciales, institucionales o profesionales, y a otros mayoristas, o entraña actuar como agente o intermediario en la compra o la venta de mercancías para esas personas o compañías. Los principales tipos de empresas comprendidas son los mayoristas que son propietarios de las mercancías que venden, como los comerciantes mayoristas o los intermediarios, los distribuidores industriales, los exportadores, los importadores y las asociaciones cooperativas de compra, las secciones y oficinas de venta (pero no comercios minoristas) que mantienen las unidades manufactureras y de explotación de minas y canteras fuera de sus plantas o minas a los fines de comercializar sus productos y que no se limitan a tomar pedidos que se sirven mediante el envío de remesas directamente desde las plantas o minas. También se incluye a los corredores de mercancías, a los comisionistas y a los agentes y montadores, a los compradores y a las asociaciones cooperativas que comercializan productos agropecuarios. En muchos casos los mayoristas se ocupan del montaje y la clasificación de productos que vienen en grandes lotes, dividen los productos a granel, los re envasan y redistribuyen en lotes más pequeños, por ejemplo los productos farmacéuticos; almacenan, refrigeran, entregan e instalan productos, realizan actividades de promoción de ventas para sus clientes y se encargan del diseño de las etiquetas.

Venta al por menor es la reventa (venta sin transformación) de productos nuevos y usados, principalmente al público en general, para el consumo o uso personal o doméstico, realizada por tiendas, grandes almacenes, puestos de venta, compañías de venta por correo, buhoneros y vendedores ambulantes, cooperativas de consumidores, casas de subastas, etc. La mayor parte de los minoristas son propietarios de los productos que venden, aunque algunos de ellos actúan como agentes de un principal y realizan ventas en consignación o a comisión.

## **DIVISIÓN 46 Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas**

Esta División comprende el comercio al por mayor por cuenta propia o a cambio de una retribución o por contrata (comercio a comisión), y abarca tanto el comercio interior como el comercio internacional (importación/exportación).

La venta al por mayor consiste en la reventa (venta sin transformación) de productos nuevos y usados a minoristas, a usuarios industriales, comerciales, institucionales o profesionales y a otros mayoristas, o la actuación como agente o intermediario en la compra o la venta de mercancías para esas personas o compañías. Los principales tipos de empresas comprendidas son los mayoristas que son propietarios de las mercancías que venden, como los comerciantes mayoristas o los intermediarios, los distribuidores Industriales, los exportadores, los importadores y las asociaciones cooperativas de compra, secciones y oficinas de venta (pero no comercios minoristas) que mantienen las unidades de manufactureras y de explotación de minas y canteras fuera de sus plantas o minas a los fines de comercializar sus productos y que no se limitan a tomar pedidos que se sirven mediante el envío de remesas directamente desde las plantas o minas.

También se incluye a los corredores de mercancías, a los comisionistas y a los agentes y montadores, a los compradores y a las asociaciones cooperativas que comercializan productos agropecuarios.

En muchos casos los mayoristas se ocupan del montaje y la clasificación de productos que vienen en grandes lotes, dividen los productos a granel, los re envasan y redistribuyen en lotes más pequeños, por ejemplo los productos farmacéuticos; almacenan, refrigeran, entregan e instalan productos, realizan actividades de promoción de ventas para sus clientes y se encargan del diseño de las etiquetas.

No se incluyen la venta al por mayor de vehículos automotores, caravanas y motocicletas, la de accesorios para vehículos automotores (véase la División 45), el alquiler y arrendamiento de productos (véase la División 77) ni el empaquetado de productos sólidos y embotellado de productos líquidos o gaseosos, incluidos la mezcla y el filtrado para terceras partes (véase la Clase 8292).

### **GRUPO 466 Otras actividades de venta al por mayor especializada**

Este Grupo comprende otras actividades de venta al por mayor especializada no clasificadas en otros Grupos de esta División. Se incluye la venta al por mayor de productos intermedios, excepto productos agropecuarios, por lo general no destinados a uso doméstico.

## **CLASE 4669 Venta al por mayor de desperdicios, desechos, chatarra y otros productos n.c.p.**

Esta Clase comprende las siguientes actividades:

- Venta al por mayor de sustancias químicas de uso industrial: anilina, tinta de imprenta, aceites esenciales, gases industriales, colas químicas, colorantes, resinas sintéticas, metanol, parafina, aromas y aromatizantes, bicarbonato sódico, sal industrial, ácidos y azufres, derivados del almidón, etc.
- Venta al por mayor de abonos y productos químicos de uso agrícola
- Venta al por mayor de materiales plásticos en formas primarias
- Venta al por mayor de caucho
- Venta al por mayor de fibras textiles, etc.
- Venta al por mayor de papel a granel
- Venta al por mayor de piedras preciosas
- Venta al por mayor de desperdicios y desechos, de chatarra metálica y de materiales para el reciclado, incluidos la recogida, la clasificación, la separación y el desguace de productos usados, como automóviles, para obtener partes y

piezas reutilizables, el embalaje y reembalaje, el almacenamiento y la entrega, aunque sin un proceso de transformación real. Además, los materiales comprados y vendidos tienen un valor remanente.

Se incluyen las siguientes actividades:

- Desguace de automóviles, ordenadores, aparatos de televisión y otros tipos de equipo para recuperar y revender sus partes y piezas utilizables

*No se incluyen las siguientes actividades:*

*Recogida de desperdicios y desechos domésticos e industriales; véase el Grupo 381*

*Tratamiento de desperdicios y desechos para su eliminación y no para reutilizarlos en un proceso de fabricación industrial; véase el Grupo 382*

*Procesamiento de desperdicios y desechos y otros artículos para convertirlos en materias primas secundarias cuando se requiere un proceso de transformación real (la materia prima secundaria resultante puede ser utilizada directamente en un proceso de fabricación industrial pero no constituye un producto acabado); véase la Clase 3830*

*Desguace de automóviles, ordenadores, aparatos de televisión y otros tipos de equipo para la recuperación de materiales; véase la Clase 3830*

*Trituración de automóviles mediante un proceso mecánico; véase la Clase 3830*

*Desguace de buques; véase la Clase 3830*

*Venta al por menor de artículos de segunda mano; véase la Clase 4774*



### 3.6.2.2 UNIDADES ECONOMICAS EN EL SALVADOR SEGÚN DIRECTORIO ECONOMICO DIGESTYC<sup>38</sup>

En base al CUBO OLAP<sup>39</sup> se obtuvo la siguiente cantidad de unidades económicas en el grupo de OTRAS ACTIVIDADES DE VENTA AL POR MAYOR ESPECIALIZADA

GRUPO	CANTIDAD DE UNIDADES ECONOMICAS
466 Otras actividades de venta al por mayor especializada	857

CLASE	CANTIDAD DE UNIDADES ECONOMICAS
4661 VENTA AL POR MAYOR DE COMBUSTIBLES SOLIDOS, LIQUIDOS Y GASEOSOS Y PRODUCTOS CONEXOS	93
4662 VENTA AL POR MAYOR DE METALES Y MINERALES METALFEROS	1
4663 VENTA AL POR MAYOR DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, ARTICULOS DE FERRETERIA Y EQUIPO Y MATERIALES DE FONTANERIA Y CALEFACCIÓN	327
4669 VENTAL AL POR MAYOR DE DESPERDICIOS, DESECHOS, CHATARRA Y OTROS PRODUCTOS N.C.P <sup>40</sup>	436

### 3.6.2.3 EMPRESAS PROVEEDORAS DE CLORURO DE SODIO EN EL SALVADOR

#### SALINERA EL PACIFICO

Ventas de sal refinada e industrial para usos varios.

**DIRECCIÓN:** Col Roma Fnl 65 Av Sur Edif Montresor 243 Loc 3-B San Salvador, El Salvador Nal: (503) 22232361

Productos y servicios:

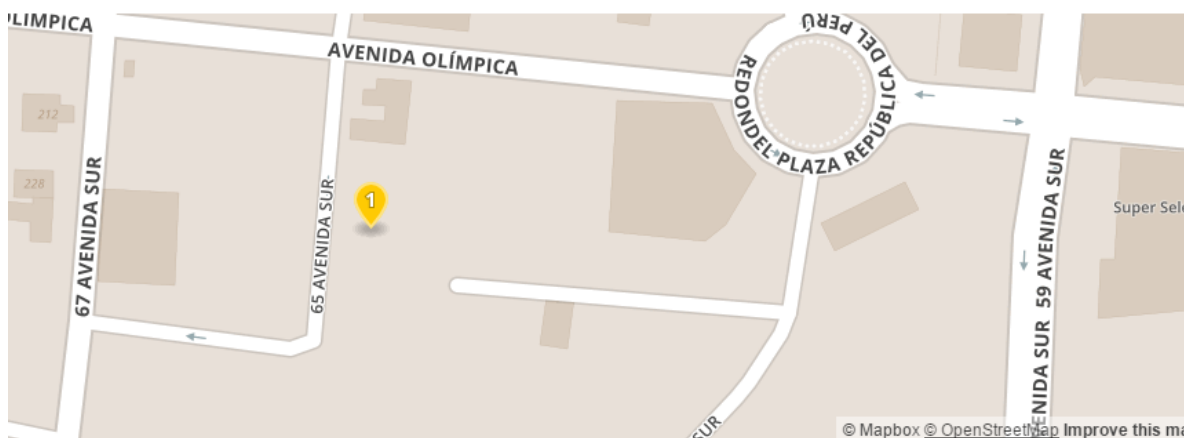
- Cloruro de sodio (sal)
- Cloruro de sodio (sal común, sal de la cocina, sal de mar)
- Cloruro de sodio (tratamiento de aguas y aplicaciones diversas)
- Cloruro de sodio yodatado grado alimenticio
- Cloruro de sodio

<sup>38</sup> DIGESTYC: Dirección General de Estadísticas y Censos.

<sup>39</sup> **Cubo OLAP** herramienta proporcionada por DIGESTYC es una estructura de datos que proporciona un análisis rápido de datos. Puede mostrar y sumar grandes cantidades de datos recolectados en los diferentes censos.

<sup>40</sup> N.C.P: No Clasificado en Otra Parte

## UBICACIÓN



### **SALINERA SAN JORGE SA DE CV**

Salinera San Jorge ofrece productos para los sectores industriales, como alimentos, tratamiento de aguas, industria textil, embotelladoras, industria petrolera, fabricación de papel, detergentes y jabones, entre muchos otros. Salinera San Jorge está dedicada a la producción y distribución de sal marina de la más alta calidad y pureza. Poseen sal de consumo humano, para la industria. Sal Fina y Sal base consumo animal. Nuestro compromiso es siempre tener productos confiables y garantía de suministro. Empresa del sector Materias Primas, localizada en San Salvador

Dirección: Col Sta Lucea Pje N No 47 Ilop

Ciudad: San Salvador

Barrio: Colonia Montecristo 2

Región administrativa: Departamento de San Salvador

País: El Salvador

#### **3.6.2.4 EMPRESAS PROVEEDORAS DE CLORURO DE SODIO EN COLOMBIA**

MONTEMAR S.A.S. con sede en la ciudad de Medellín Colombia, fue fundada el 23 de Abril de 1.999 con el fin de comercializar en Colombia y el Exterior, las demandas de Sal de origen de Mina o gema y Sal de origen Marino, en las líneas de Consumo Humano, Animal e Industrial.

Empresa comercializadora a nivel de Colombia e internacional del insumo Sal, en las líneas Consumo Humano, Animal e Industrial de marca propia a través de los diferentes canales, segmentos y nichos de mercado.



**DIRECCIÓN:**

Montemar S.A.S.  
Calle 85 # 50-50 Itagüí Int. 102 Unidad de Bodegas Itagüí  
Tel: (574) 285 8189  
E-mail: salmontemarsa@une.net.co Itagüí, Colombia

**PRODUCTOS:**



**Sal Refinada Industrial**

Sal Marina  
Sector Textil



**Sal Industrial Grano #2**

Sal Marina  
Sector Industrial Variado



**Sal Industrial Grano #4**

Sal Marina  
Sector Industrial variado



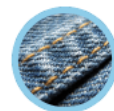
**Sal Textil**

Sal Marina  
Sector Textil



**Sal Textil Premium**

Sal de Mina  
Sector Textil



**Sal Indigo**

Sal Marina  
Sector Textil



**Sal Marina**

Sal Marina  
Sector Tratamiento de Aguas



**Micronisal**

Sal Marina  
Sector Industrial Variado



**Curtiembres**

Sal Marina  
Sector Curtiembres



**Petrosal**

Sal Marina  
Sector Petrolero



**Clorador Salino**

Sal Marina  
Sector Tratamiento de Aguas

## 4. MERCADO DE DISTRIBUCIÓN

### 4.1 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Dentro del capítulo del mercado, es necesario incluir a los canales de distribución por ser estos los que definen y marcan las diferentes etapas que la propiedad de un producto atraviesa desde el fabricante al consumidor final. Por ello los cambios que se están produciendo en el sector indican la evolución que está experimentando el marketing, ya que junto a la logística serán los que marquen el éxito de toda empresa.

En cualquier caso, debemos abordar los sistemas tradicionales de distribución ya que, independientemente de ser básicos para entender la filosofía de los canales, aún abarcan en la actualidad una parte importante de nuestra actividad comercial. Canal de distribución, lo podríamos definir como «áreas económicas» totalmente activas, a través de las cuales el fabricante coloca sus productos o servicios en manos del consumidor final. Aquí el elemento clave radica en la transferencia del derecho o propiedad sobre los productos y nunca sobre su traslado físico. Por tanto, no existe canal mientras la titularidad del bien no haya cambiado de manos, hecho muy importante y que puede pasar desapercibido<sup>2</sup>.

El canal de distribución representa un sistema interactivo que implica a todos los componentes del mismo: fabricante, intermediario y consumidor. Según sean las etapas de propiedad que recorre el producto o servicio hasta el cliente, así será la denominación del canal. La estructuración de los diferentes canales será la siguiente:

<b>CANAL</b>	<b>RECORRIDO</b>
<b>DIRECTO</b>	FABRICANTE-----→ Consumidor
<b>CORTO</b>	FABRICANTE-----→Detallista--→Consumidor
<b>LARGO</b>	FABRICANTE→-----→mayorista--→Detallista---→Consumidor
<b>DOBLE</b>	FABRICANTE-→agente exclusivo--→mayorista--→Detallista--→ Consumidor

Cuando una empresa o fabricante se plantee la necesidad de elegir el canal más adecuado para comercializar sus productos, tendrá en cuenta una serie de preguntas que serán las que indiquen el sistema más adecuado, en razón a su operatividad y rentabilidad:

Para la industria del furfural, como se definitivo en el mercado consumidor, Se tienen dos tipos de estructuración de los diferentes canales que serán las siguientes:

<b>CANAL</b>	<b>RECORRIDO</b>
<b>DIRECTO</b>	FABRICANTE-----→ Consumidor
<b>CORTO</b>	FABRICANTE-----→Detallista--→Consumidor

Para el caso definiremos:

**DETALLISTA:** A empresas intermediarias que comercialicen el furfural actualmente y ya cuenten con una cartera de clientes compradores de furfural. Siendo la nueva industria de furfural una nueva opción para ampliar sus proveedores y satisfacer la demanda actual.

**CONSUMIDOR:** Empresas que utilizan el furfural como materia prima y/o insumos para la producción de diversos productos. En este caso, se exportaría directamente el furfural a su respectivo país.

## 4.2 ENVASES, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El furfural y sus derivados son solventes fuertes por lo tanto deben envasarse y almacenarse en recipientes fuerte de acero o aluminio. En ningún caso deben utilizarse contenedores interiormente barnizados de laca o de resina.

El almacenamiento no presenta problema técnico especial; si se guarda durante varios meses, su color se oscurece este oscurecimiento es más rápido si se expone al aire, aumentando la acidez.

Este compuesto no está clasificado como producto químico toxico, pero deben tenerse ciertas precauciones pues puede provocar irritación en los ojos y nariz; o manchas en la piel si el contacto es prolongado. Su inflamabilidad es comparable con la del queroseno.

## 4.3 EMPRESAS DE LOGISTICA EN EL SALVADOR

EMPRESA	DESCRIPCIÓN
<b>Operadora Logística Salvadoreña</b> <b>Teléfono:</b> 2525-8402 <b>Fax:</b> 2525-8402 <b>Sitio web :</b> <a href="http://www.logisalva.com">http://www.logisalva.com</a>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Servicio de transporte de carga terrestre.</li><li>▪ DESTINO: EL SALVADOR Y C.A.</li><li>▪ SERVICIOS: Proveedor de servicios logísticos tercerizados: Recepción, 3 Centros de Distribución, Almacenaje Simple para producto seco, refrigerado/congelado, Almacenaje</li></ul>
<b>Tipo de proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Terrestre, Seguros de Mercadería, Almacenadoras, Otros Servicios de Logística	Fiscal, Reparto en todo el territorio nacional, Servicios complementarios, Agentes aduaneros. <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Consolidación de carga y contenedores completos.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de distribuir producto seco, refrigerado y congelado.</li> <li>▪ Ofrece Seguro de Mercadería</li> </ul>
<b>Servicios de Carga Internacional</b> <b>Teléfono:</b> 2222-6520 <b>Fax:</b> 2222-6520 <b>Sitio web :</b> <a href="http://www.scinternacional.com.sv">http://www.scinternacional.com.sv</a> <b>Tipo de Proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Marítimo, Transporte Terrestre, Transporte Aéreo, Agentes aduaneros, Agencias de carga	Servicios de Transporte de Carga Internacional. Aéreo, Marítimo y Terrestre. Aéreo y Marítimo: Todo el Mundo Terrestre: Desde México hacia Centroamérica y Viceversa. Consolidación de carga y contenedores completos. Ofrece seguros de mercancías. Respuesta a cotizaciones: 24 horas <b>SERVICIOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consolidación de Carga Aérea, Marítima y Terrestre y contenedores Completos de 20',40 y 45' y furgones de 45',48' y 53.</li> <li>▪ Tramites de Aduana en todas las del País, Manejo de Bodega Simple y Fiscal.</li> <li>▪ Distribución local y Centroamérica, custodios armados o patrullas.</li> </ul>
<b>TRANSPORTES FLORES SA DE CV</b> <b>Teléfono:</b> 2275-2095 <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Terrestre, Agentes aduaneros <b>Dirección:</b> Km. 11 1/2 Carretera de Oro	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transporte de carga terrestre en furgones y rastras</li> <li>▪ Destinos: Centroamérica, México (Cdad Hidalgo) y Panamá.</li> <li>▪ Manejo de carga en contenedores completos de 45, 48 y 53 pies.</li> <li>▪ Servicios adicionales que ofrece: trámites aduanales, custodios, distribución a nivel nacional.</li> </ul>
<b>Mediterranean Shipping Company</b> <b>Teléfono:</b> 2520-2200 <b>Fax:</b> 2520-2212 <b>Sitio web:</b> <a href="http://www.mscgva.ch">http://www.mscgva.ch</a>	Dirección: 83 Avenida Norte y 13 Calle Poniente N°801, Colonia Escalón <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Marítimo, Navieras
<b>COPA AIRLINES CARGO</b> <b>Teléfono:</b> 2366-3126 <b>Fax:</b> 2209-2633 <b>Sitio web:</b> <a href="http://www.copaair.com">http://www.copaair.com</a> <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Aéreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Línea aérea con disponibilidad de manejo de carga</li> <li>▪ No es especialista en carga sino en pasajeros</li> <li>▪ Su capacidad máxima para llevar carga es de 1,500 kg</li> <li>▪ Las restricciones en dimensiones de carga es: 70 ancho x 70 alto x 95 largo</li> <li>▪ Destinos: Todo Centroamérica, Suramérica y el Caribe. USA: Miami, Florida, Los Ángeles, New York, Washington. México: DF, Guadalajara, Cancún.</li> <li>▪ - Ofrece servicio de manejo de carga refrigerada</li> </ul>
<b>AEROMAR SA DE CV (Representantes de Air France y KLM)</b> <b>Teléfono:</b> 2209-0444 <b>Fax:</b> 2209-0445 <b>Sitio web :</b>	Servicio de Transporte: aéreo Destinos: Europa y Asia. (Para rutas hacia El Salvador, desde todo el mundo) Tipo de Servicio: Consolidación y Carga completa Capacidad de manejo de carga con temperatura controlada o refrigerada: Sí ofrece

<p><a href="http://www.airfrance.com.sv">http://www.airfrance.com.sv</a>  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Aéreo, Couriers</p>	<p>Socios estratégicos: Airfrance Cargo, KLM Cargo, Aeroméxico Cargo, Alitalia Cargo, CSA Cargo, Delta Air Logistics, Korean Air Cargo y North West Cargo.</p>
<p><b>Teléfono:</b> 2532 2617  <b>Fax:</b> 2262 4355  <b>Tipo de proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Marítimo, Transporte Terrestre, Transporte Aéreo, Seguros de Mercadería, Almacenadoras, Otros Servicios de Logística</p>	<p>Aéreo, Marítimo y terrestre.  Consolidación de carga y contenedores completos.  Ofrece manejo de carga refrigerada.  Provee seguro de mercaderías.  Otros servicios que ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aduanas, Brokerage Service y Bodegas Bond y Simples en Miami</li> <li>▪ Bodegas simples y fiscales en El Salvador</li> <li>▪ Recolección y entrega de carga en USA vía Miami y El Salvador</li> <li>▪ Servicios de trámites de Aduana y Agencia Aduanal (personal In House, si lo requiere)</li> <li>▪ Seguros de transportes y mercancías, Venta, alquiler, repuestos y servicios de montacargas</li> <li>▪ Servicios de patrullas y custodios, Venta y mantenimiento de equipos de seguridad interna</li> <li>▪ Diseño y aplicación de sistemas contables e inventarios.</li> </ul>
<p><b>Transportes Ganuza</b>  <b>Teléfono:</b> 2124 – 9805  <b>Fax:</b> 2124 – 9805  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Terrestre</p>	<p>Transporte de carga internacional: terrestre  Destinos: Hidalgo, Centroamérica, Belice y Panamá.  No ofrece servicio de carga refrigerada.  No ofrece seguro de mercancías.  Respuesta a cotización: inmediatamente</p>
<p><b>ZIM Integrated Shipping Services</b>  <b>Teléfono:</b> 2521-3130  <b>Fax:</b> 2521-3150  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://www.comca.com.sv">http://www.comca.com.sv</a></p>	<p>Descripción: Transporte Marítimo de Carga, Importación y exportación marítima, Servicio de contenedores completos, Seguro de mercadería  Beneficios: Más de 180 puertos, Flota de más de 200 barcos y 400,000 contenedores, Contenedores de 20" y 40"  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Marítimo, Otros Servicios de Logística</p>
<p><b>DAMCO (APM GLOBAL LOGISTICS EL SALVADOR, SA. DE C.V.)</b>  <b>Teléfono:</b> 2527-0200  <b>Fax:</b> 2527-0255  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://www.damco.com">http://www.damco.com</a>  <b>Dirección:</b> 81 Av. Norte, entre 5a y 7a calle poniente # 11, Col Escalón, San Salvador.  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Marítimo, Transporte Terrestre, Transporte Aéreo</p>	<p>Servicio de transporte: Marítimo, aéreo y terrestre  Destinos: Todo el mundo en marítimo y aéreo. Terrestre hacia Guatemala, Honduras y Nicaragua.  Servicio semanal de carga consolidada hacia Asia y Panamá.  Ofrece transporte de carga refrigerada Ofrece seguro de mercancías  Respuesta a cotizaciones: 24 horas  Otros servicios: Servicio de transporte de Contenedores completos de 20' / 40' / 45'. Transporte terrestre en camiones de 10 toneladas hacia y desde: Guatemala – Honduras – Nicaragua – El Salvador. 272 oficinas propias a nivel mundial distribuidas en 93 países, con más de 10,000 empleados.  Rastreo de carga por medio de nuestra página de Internet.</p>

	<p>Cuenta con oficinas propias DAMCO en fronteras Anguiatu (Frontera con Guatemala) y el Poy (Frontera con Honduras) con servicios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chequeos y control de paso de contenedores de exportación e importación</li> </ul>
<p><b>TRANSPORTES BALLESTEROS</b>  <b>Teléfono:</b> 2250-8300  <b>Fax:</b> 2250-8311  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://www.ballesteros.com">http://www.ballesteros.com</a>  <b>Tipo de proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Terrestre</p>	<p>Servicio de manejo de carga internacional terrestre  Destinos: México (Cdad Hidalgo), Centroamérica y Panamá.  Solo contenedores completos, Ofrece manejo de carga congelada.  Servicios: transporte de mercadería en camiones pesados, asesoría para la importación y exportación, contratación de agentes aduanales, servicio de mensajero y atención personalizada.</p>
<p><b>TRANSPORTES BENITEZ</b>  <b>Teléfono:</b> 2522-9560  <b>Fax:</b> 2522-9560  <b>Tipo de proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Terrestre, Seguros de Mercadería, Otros Servicios de Logística</p>	<p>Servicio de transporte internacional terrestre, Especialidad en Centroamérica, Especialidad en furgones largos de 48 y 53", Ofrece consolidación de carga y manejo de contenedores completos, Ofrece manejo de carga refrigerada, Ofrece seguro de mercadería  Otros servicios: monitoreo de equipos, elaboración de documentos, comprobación escrita de documentos.  Respuesta a cotización: 2 horas</p>
<p><b>BLUE LOGISTICS (LOGISTIC SOLUTIONS, S.A. DE C.V.)</b>  <b>Teléfono:</b> 2525-6800  <b>Fax:</b> 2338 4524  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://bluelogistics.com.sv">http://bluelogistics.com.sv</a></p>	<p>Almacenamiento, Manejo de Inventarios, Actividades de Valor Agregado, Depósito Fiscal, Desconsolidación de Carga, Administración de Inventarios, Cross Docking, Picking, Packing, Etiquetado, Agencia Aduanal, Transporte y Distribución, bodegas Refrigeradas  <b>Tipo de proveedor:</b> Almacenadoras, Otros Servicios de Logística</p>
<p><b>CROWLEY LOGISTICS</b>  <b>Teléfono:</b> 2318-0656  <b>Fax:</b> 2318-0087  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://www.crowley.com">http://www.crowley.com</a>  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Terrestre, Seguros de Mercadería</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de carga internacional vía terrestre</li> <li>• Destinos: Centroamérica - USA</li> <li>• Capacidad de llevar carga refrigerada</li> <li>• Capacidad de manejo de carga consolidada y contenedores completos.</li> <li>• Empresa hermana de Crowley Liner Services Ofrece servicio de tracking de mercadería</li> <li>• Posee contraparte de seguimiento aduanal y de distribución de los países que frecuenta.</li> <li>• Provee Comprobación Escrita de Entrega de Mercadería (POD) con costo adicional si es un requerimiento permanente.</li> <li>• Respuesta a cotizaciones en 24 horas</li> </ul>
<p><b>CROWLEY LINER SERVICES</b>  <b>Teléfono:</b> 2297-0055  <b>Sitio web:</b>  <a href="http://www.crowley.com">http://www.crowley.com</a>  <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Marítimo, Seguros de Mercadería</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte internacional de carga marítima</li> <li>• Empresa hermana de Crowley Logistics</li> <li>• Destinos: Centroamérica, Caribe y USA</li> <li>• Capacidad para manejo de carga consolidada y contenedores completos</li> <li>• Capacidad de manejo de carga refrigerada</li> <li>• Cuenta con CERTIFICADOS C-TPAT e ISO</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrece servicio de tracking de mercadería</li> <li>• Posee contraparte de seguimiento aduanal y de distribución de los países que frecuenta.</li> <li>• Provee Comprobación Escrita de Entrega de Mercadería (POD) con costo adicional si es un requerimiento permanente.</li> <li>• Respuesta a cotizaciones en 24 horas</li> </ul>
<b>GTLOGISTICS INTERNACIONAL</b> <b>Teléfono:</b> 2366-1009 <b>Fax:</b> 2366-1003 <b>Sitio web:</b> <a href="http://www.grupoticamex.com">http://www.grupoticamex.com</a> <b>Tipos de proveedores:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Terrestre, Seguros de Mercadería, Otros Servicios de Logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de transporte terrestre</li> <li>• Empresa hermana de Grupo Ticamex con casa matriz en Guatemala</li> <li>• Especialistas en el manejo de carga consolidada</li> <li>• Transportan contenedores completos de 48" y hasta un peso máximo de 20,000 kg</li> </ul> Destinos: México y Centroamérica hasta Costa Rica (NO Panamá) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo transportan carga seca</li> <li>• Otros servicios que ofrecen: tracking de mercadería, seguro de mercancías, seguridad, asesoría logística, agencia aduanal, bodegaje, administración de inventarios, ensamblaje de productos.</li> <li>• Miembros de ASAC y Cámara de Comercio e Industria</li> <li>• En proceso de certificación ISO 9000</li> <li>• Algunos de sus clientes: Unilever, Bticino, Mobilia, entre otros.</li> </ul>
<b>EXPORTAMAR</b> <b>Teléfono:</b> 2274-7399 <b>Fax:</b> 2274-7399	Servicio de transporte internacional aéreo, marítimo y terrestre. A todas partes del mundo, Carga consolidada y contenedores completos, Proveen servicio de contenedores refrigerados. Respuesta a cotizaciones: 24 horas <b>Tipo de proveedor:</b> Transporte Marítimo, Transporte Terrestre, Transporte Aéreo
<b>INTERTRANSPORT (POLYNTER, SA DE CV)</b> <b>Teléfono:</b> 2532-1404, 2221-1611 <b>Fax:</b> 2221-5009 <b>Tipo de proveedor:</b> Tramitación Aduanal, Transporte Terrestre, Transporte Aéreo, Seguros de Mercadería	Transporte de carga internacional aéreo y terrestre Destinos: Todo el mundo Capacidad de llevar carga en contenedores completos y consolidados NO ofrece servicio de manejo de carga refrigerada Embarques aéreos urgentes con tiempos exactos de entrega (cualquier destino) Aduana Ofrece seguro de Mercadería. Tiempo de Respuesta a cotizaciones : 45 min.- 1 hora
<b>ALMACENES DE DESARROLLO, S.A. (ALDESA)</b> <b>Teléfono:</b> 2294 1950 <b>Fax:</b> 2294 1951	Depósito Nacional, Depósito Fiscal, Consolidación de Carga, Desconsolidación de Carga, Terminal de Contenedores, Administración de Inventarios, Etiquetado, Transporte y Distribución <b>Tipo de proveedor:</b> Almacenadoras, Otros Servicios de Logística

## CAPITULO VI. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

Ante lo expuesto en el diagnóstico desarrollado anteriormente, y sobre la oportunidad detectada de aprovechar positivamente los potenciales que ofrece el furfural como subproducto de la cosecha de maíz en El Salvador; se hace necesario en la presente sección el destinar los cursos de acción para encaminar el diseño de una solución que sea funcional y satisfactoria ante tales circunstancias mencionadas.

Se hará uso del proceso de diseño, estableciendo en primera instancia un análisis profundo sobre el origen del problema que ha dado parte según lo detectado en el diagnóstico. A continuación, el árbol de problema.



## 1. ESTRUCTURA DE MARCO LOGICO

A continuación, se presenta lo relacionado al planteamiento del problema, el mismo se Realiza a través de la Estructura del Marco Lógico, el cual consta de los siguientes pasos:

- Matriz de involucrados
- Árbol de problemas
- Árbol de objetivos

### 1.1 MATRIZ DE INVOLUCRADOS

El análisis de involucrados es una herramienta que permite identificar a aquellos actores (personas, grupos o instituciones) interesados en el éxito o fracaso de un proyecto o iniciativa. Son también, aquellos que contribuyen o que son afectados o que tienen influencia sobre los problemas a enfrentar. A continuación, se presenta la matriz de involucrados, conteniendo la misma, los diferentes actores involucrados, así como el interés que tienen en que el proyecto se lleve a cabo, los problemas que presentan, y los recursos a disposición de cada uno de ellos.

Para encontrar los involucrados en la realización del estudio, que se verían afectado en una u otra manera en la realización del proyecto, se plantea las siguientes preguntas:

*¿Quién se beneficia?, ¿Quién puede apoyar u oponerse?, y ¿Cuáles son los grupos vulnerables?* Luego de una lluvia de ideas, obtenemos la siguiente lista de entes involucrados:

1. **Ministerio de economía:** Por ser la Institución que promueve el desarrollo de una economía altamente competitiva y justa que amplíe las oportunidades económicas de todos y todas las salvadoreñas, contribuyendo así, de manera sostenible y equitativa, a su desarrollo.
2. **Ministerio de agricultura y ganadería:** involucrado debido a que esta entidad vela por:
  - **El Desarrollo local y equilibrio territorial** con el fin de propiciar las condiciones para que afloren las oportunidades y así mejorar las condiciones de vida de la población; especialmente la de las áreas rurales.
  - **Desarrollo del sector agropecuario: ampliación de la cadena de valor** Lograr que el trabajador del sector obtenga mayores ingresos, facilitando las condiciones para que las áreas rurales gocen de un nivel mayor de participación en la actividad productiva nacional, generando empleos y riqueza. Los instrumentos para lograrlo deberán presentar características de tecnología avanzada que permitan al sector niveles de productividad equivalentes a las mejores prácticas mundiales. El potencial de generación de empleo en las áreas mundiales. El potencial de generación de empleo en las áreas rurales no debe verse limitando al fomento de actividades agropecuarias, sino también dirigir esfuerzos al fomento de

otras actividades no agropecuarias, tales como el turismo, artesanías, pequeñas y microempresas agroindustriales, etc.

3. **Empresas del extranjero que importan furfural a su país:** Empresas de diversos países que utilizan furfural en diversos productos e importan dicha materia prima a su respectivo país. Por tanto, son clientes potenciales de este estudio.
4. **Empresas del extranjero que producen furfural en su país (Competencia):** Empresas involucradas en el mismo negocio ya sea produciendo o comercializando el furfural, por ende, interesados en la factibilidad de industrializar el furfural en El Salvador ya que aumentaría la oferta.
5. **Proveedores de maquinaria:** Interesados en gran medida de que el proyecto se realice debido a que ellos proporcionarían maquinaria a utilizar.
6. **Generadores de desechos del maíz:** se refiere a aquellas personas que actualmente miran los desechos del maíz como residuos sin ninguna utilidad.
7. **Facultad de Ingeniería y Arquitectura:** La Escuela de Ingeniería Química es el ente interesado en darle continuidad a la investigación mediante la Escuela de Ingeniería Industrial
8. **Inversionistas interesados en industrializar el Furfural en El Salvador:** al contar con un estudio de factibilidad que respalde la rentabilidad de industrializar el furfural se debe de exponer los resultados a inversionista que muestren interés en poner en marcha dicho proyecto.

## 1.2 ARBOL DE PROBLEMAS

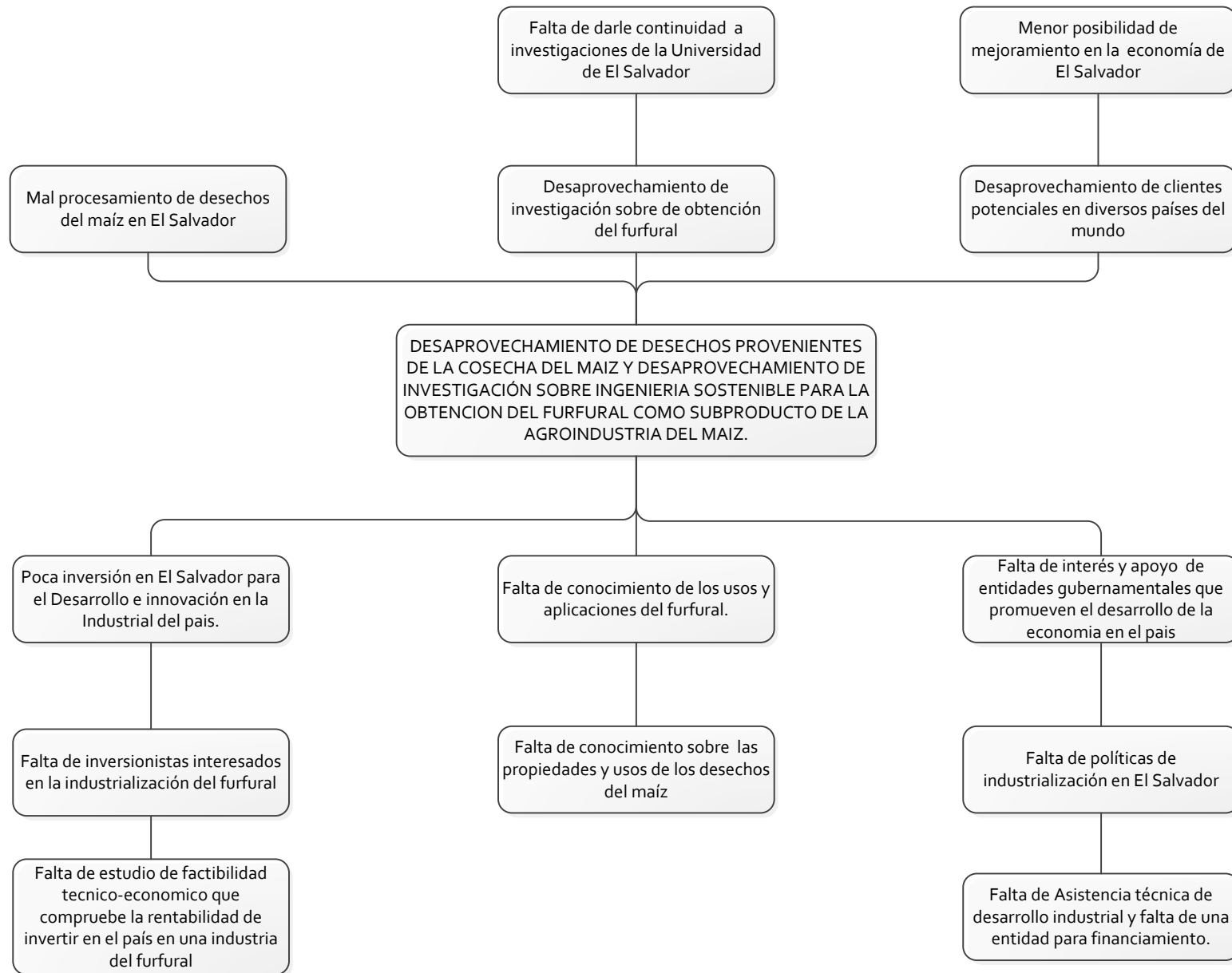


Diagrama 14. Árbol de Problemas

### 1.3 ARBOL DE OBJETIVOS

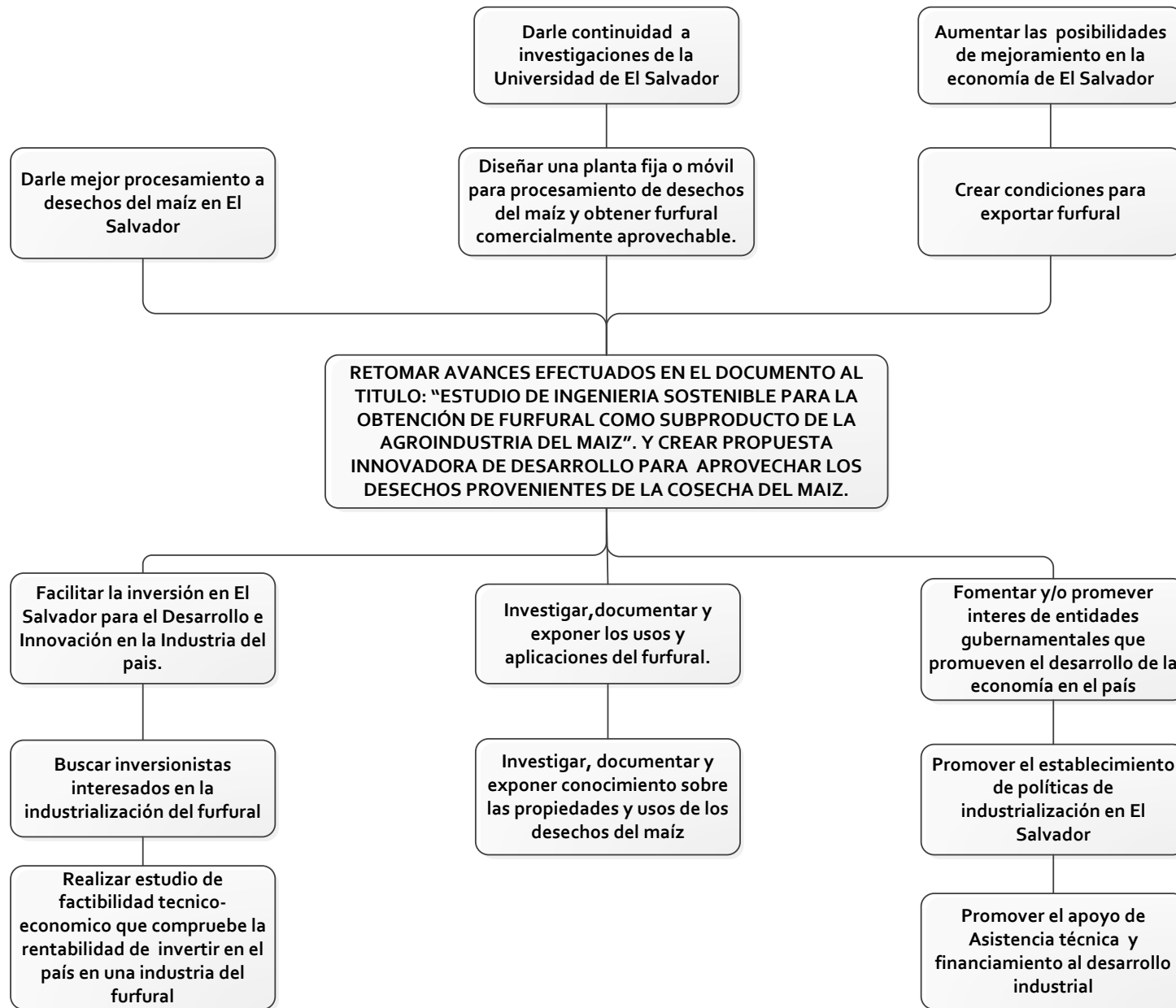
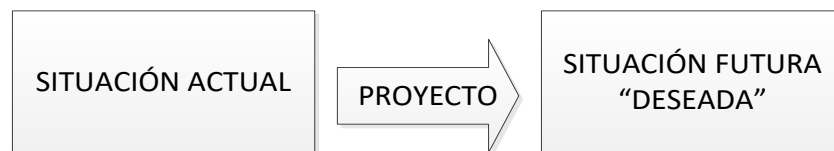


Diagrama 15. Árbol de Objetivos

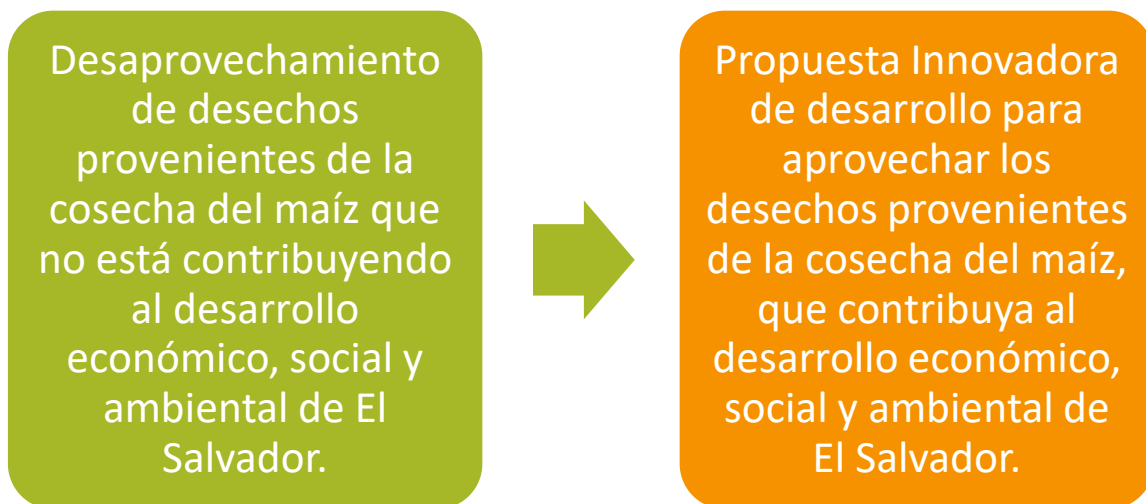
Contando con mayor claridad sobre los orígenes y futuros escenarios a los cuales corresponder con el presente estudio, se formularán el estado inicial de las necesidades detectadas hasta el cambio que se desea obtener.

## 2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Luego de realizada un análisis a través de las diferentes fases del marco lógico. Se puede entregar la situación actual del tema en análisis, y entregar asimismo la situación deseada, la cual se conseguiría con la realización del proyecto:



Analizando la información recolectada, los participantes o involucrados, el ambiente y sus estadísticas, y demás datos se llega a la conclusión que la situación actual del tema en estudio es la siguiente y se puede representar de la esquemáticamente de la siguiente manera, entregando asimismo el estado deseado:



Estados A y B. Modelo de la caja negra para la Formulación del problema.

## 2.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Se encuentra que el objetivo principal del árbol de objetivos es: **crear propuesta innovadora de desarrollo para aprovechar los desechos provenientes de la cosecha del maíz**. Por lo tanto, después del análisis se concluye que el problema se puede plantear de la siguiente manera:

*“¿Cómo establecer una propuesta destinada a llevar a cabo la Industrialización del furfural para el aprovechamiento de recursos renovables provenientes de la cosecha del maíz, lo cual contribuya al desarrollo económico, social y ambiental de El Salvador?”*

## 3. ANALISIS DEL PROBLEMA

En el análisis del problema se determinarán las características cualitativas y cuantitativas de los estados A y B establecidos en la formulación del problema, denótese éstos en los siguientes apartados.

VARIABLES DE ENTRADA	LIMITACIONES DE ENTRADA
DISPONIBILIDAD DE DESECHOS PROVENIENTES DE LA COSECHA DEL MAIZ	La disponibilidad de desechos del maiz debe ser suficiente para iniciar operaciones. Sin embargo, se plantean otras materias primas alternativas para producir furfural
DISPONIBILIDAD DE INSUMOS	Ninguno
DEMANDA DE FURFURAL A NIVEL MUNDIAL PARA DIVERSOS USOS Y APLICACIONES	Las demandas obtenidas refieren a las areas de mercado estudiadas, mediante estrategias se pretende expandirse hacia los otros paises importadores de furfural
EXISTENCIA DE TECNOLOGIA EN EL PAIS PARA EL PROCESAMIENTO	Falta de personal con capacidad para manipular dicha tecnologia.
FORMAS DE ORGANIZACIÓN	ninguna

Tabla 53. Variables y limitaciones de entrada

VARIABLES DE SALIDA	LIMITACIONES DE SALIDA
BENEFICIO ECONOMICO	Generación de utilidades
BENEFICIO SOCIAL	Generación de empleo en el pais
BENEFICIO AMBIENTAL	Fomento de el manejo adecuado de desechos provenientes del maiz

Tabla 54. Variables y limitaciones de Salida



### 3.1 RESTRICCIONES

Las restricciones a tomar en cuenta y que deberán ser aplicables a las posibles soluciones serán las siguientes:

- Controlar la disponibilidad de materia prima debido a los periodos establecidos de Siembra en El Salvador
- Compromiso con la venta de desechos del maíz de parte de los diversos proveedores.
- La solución debe cumplir con las leyes y normativas vigentes.
- La solución debe ser sostenible con el tiempo
- La solución debe ser amigable con el medio ambiente

### 3.2 VOLUMEN

La solución es única y consistirá en una planta procesadora de los desechos del maíz convirtiéndolos en furfural, siendo ésta un modelo que podrá ser aplicado en cualquier lugar del país.

### 3.3 USOS

- Se plantea que la propuesta de industrializar el furfural funcione por tiempo indefinido y de ser posible en el futuro incorporar otras materias primas.
- Se deberá realizar una revisión cada dos años para fines de actualización.

## 4. BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIONES

### 4.1 VARIABLES DE SOLUCIÓN

Se presentan a continuación, las siguientes variables que ante la búsqueda de la solución del problema habrá que valorarse.

- **Tipo de Organización:** Consistirá en la revisión de las posibles alternativas de trabajo, sociedad u organización existentes y que pueden valorarse para la solución.
- **Tamaño de la empresa:** Serán las clasificaciones otorgadas a las empresas industriales utilizados por diferentes instituciones y aplicables a la solución.
- **Nivel de desarrollo industrial:** Concierno a la complejidad de los elementos que intervienen en el proceso de transformación a emplearse en la solución; puede ser artesanal, semi- industrial o industrial.
- **Asistencia Técnica y capacitación:** Se referirán a los apoyos que puedan brindar instituciones gubernamentales u otras organizaciones en asistencia técnica y capacitaciones a la organización adoptada.
- **Aspectos Técnicos:** Incorporarán aspectos de diseño como maquinarias, equipos, etc.

- **Aspectos Legales:** Serán aspectos de cumplimiento de leyes y otras normativas vigentes en el país y que deberá considerar la solución.
- **Aspectos de Mercado:** Se referirán a los posibles mercados que puede cubrir la solución adoptada.
- **Aspectos de Financiamiento:** Consistirá en la valoración de las diferentes fuentes y formas de financiamiento que pueda tener la solución en función de las capacidades o condiciones de la organización adoptada.
- **Responsabilidad social:** Se acordará el mantener una cultura de responsabilidad social, ésta básicamente irá encaminada, el establecer los medios para fomentar un mejor manejo de los desechos del maíz.

#### 4.2 ANALISIS DE VARIABLES DE SOLUCIÓN

Las posibles variables de solución mencionadas anteriormente serán evaluadas a fin que satisfagan con todas las restricciones y criterios planteados. Para una mejor evaluación de las soluciones, éstas se agruparán en cuatro categorías siendo estas: según el tipo de organización, nivel de desarrollo industrial, según el tamaño de la empresa y por último según la capacitación y asistencia técnica.

#### A) SEGÚN EL TIPO DE ORGANIZACIÓN

El Código de Comercio Salvadoreño, reconoce los siguientes tipos de sociedades:

- Sociedades en nombre colectivo o sociedades Colectivas
- Sociedades en comandita simple o sociedades comanditarias simples
- Sociedades de Responsabilidad limitada
- Sociedades Anónimas
- Sociedades en Comandita por Acciones o sociedades comanditarias por acciones

CUADRO COMPARATIVO SOCIEDADES MERCANTILES				
Nombre Sociedad	Capital Social	Características	Ventajas	Desventajas
Sociedad Anónima	No menor a 50 millones	Limitación de responsabilidad de los socios frente a terceros.  División del capital social en acciones.	*Independencia de los socios de sus accionistas *Los socios no responden por actuaciones de directores. *Los directores son responsables de mal desempeño.	*Excesivo número de tramites *Alto costo de las formalidades *Exige capital mínimo para construirse *Forma más compleja de organización.
Sociedad comandita simple	No requiere capital mínimo	* La sociedad comanditaria simple, se forma siempre por dos clases de socios *Para constituir la sociedad no es necesario la presencia de los socios comanditarios	*No requiere capital mínimo para su construcción. *Los socios participan directamente en las ganancias. *Se reúne un capital mayor para la empresa	*Los socios comanditarios no pueden votar *A los socios comanditarios se les prohíben actos administrativos. *Se aporta capital integro.
Sociedad de responsabilidad limitada	Dividido en cuotas sociales	*Poca exigencia administrativa *Las obligaciones de los socios están limitada por su aportación.	*Poca exigencia administrativa. *Menos costosa que otras sociedades *Las obligaciones de los socios están limitada por su aportación.	*Transferir las participaciones depende de los socios. *Mas exigencia de las autoridades *La firma se grava como impuesto

Tabla 55. Cuadro comparativo de sociedades mercantiles

Sociedad en comandita por acciones	Se divide por acciones	*Marco legal para iniciar la empresa *No se fija una fecha de terminación de la sociedad	*Marco legal para iniciar la empresa *los socios no responden por obligaciones de la empresa *No se fija una fecha de terminación de la sociedad	*Requiere mucha documentación legal *Se disuelve cuando muere un socio *Solo los profesionales pueden utilizarla
Sociedad Colectiva	No establece mínimo	*Los socios intervienen directamente en la gestión de recursos de la empresa.	*La responsabilidad se distribuye entre más personas *puede continuar después de la muerte de un socio *Se toman decisiones sin reuniones formales	*Cada socio es responsable por los actos de otros socios *Es difícil deshacerse de un mal socio *La muerte de un socio puede disolver la empresa
Sociedad Cooperativa	No necesita capital mínimo	*Integrada por personas de la sociedad de clase trabajadora	*No necesita capital mínimo *Los socios se registran voluntariamente *Todos tienen los mismos derechos	*Necesita un mínimo de personas para construirse *Una asamblea al año como mínimo *Obligación a depositar cuentas anuales.

Tabla 56. Cuadro comparativo de Sociedades mercantiles

De acuerdo a los puntos evaluados anteriormente se tiene que para el caso de una industria del furfural se conformaría bajo la sociedad cooperativa.

## B) SEGÚN TAMAÑO DE LA EMPRESA

Para evaluar el tamaño de la organización se tomará como base la Clasificación de las empresas salvadoreñas adoptado por el BCR

Clasificación de las empresas	Criterio institucional.	
	Nº de empleados	Monto de los activos de las empresas
<b>Micro Empresa</b>	De 1 a 10	No excede de \$11,428.57
<b>Pequeña empresa</b>	De 11 a 19	Cuyo activo total es inferior a \$85,714.42
<b>Mediana Empresa</b>	De 20 a 99	Cuyo total de activos no excede los \$228,571.41
<b>Gran Empresa</b>	De 100 a más empleados	Cuyo total de activos sea mayor de \$228,571.41

Tabla 57. Tamaño de la Empresa según BCR

Teniendo en cuenta el conocimiento sobre los procesos productivos necesarios de la naturaleza como el que se plantea a partir del aprovechamiento de los desechos del maíz para producir furfural. Se seleccionará como posibles alternativas la pequeña o mediana empresa, apostándole por el momento a una mediana (de 20 a 99 personas) para generar mayor cantidad de empleos. A medida se vaya aumentando la cartera de cliente se proyecta aumentar capacidad y por tanto el tamaño de la empresa.

## C) SEGÚN EL NIVEL DE DESARROLLO INDUSTRIAL

El nivel de desarrollo industrial se puede clasificar sobre la base de los elementos que interviene en el proceso de producción, ya sea este:

- **Artesanal:** En este nivel todas las actividades en el desarrollo del proceso de producción son realizadas sin la utilización de ninguna clase de maquinaria o equipo especializado.
- **Semi - Industrial:** en este nivel algunas actividades se desarrollan mediante el empleo de alguna maquinaria o equipo que facilite el desarrollo del proceso productivo.
- **Industrial:** en este nivel todas las operaciones del proceso productivo se desarrollan con ayuda de algún tipo de maquina o equipo. Se hace uso de la automatización del proceso y el equipo generalmente siempre es especializado.

De acuerdo al tipo de maquinaria y elementos que serán utilizados en la industrialización del furfural se tiene que el nivel de desarrollo será el Industrial.

## D) SEGÚN LA CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Teniendo en cuenta que el proyecto está dirigido bajo los enfoques económico, social y ambiental; se hará necesario que ante tales circunstancias se tomen en cuenta diversas capacitaciones y asistencias técnicas impulsas tanto de organizaciones gubernamentales como privadas, realizando las gestiones que se estimen pertinentes para ello.

Como alternativas de organizaciones gubernamentales se considerarán:

- Ministerio de Agricultura y Ganadería (División de agronegocios)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Organizaciones privadas:

- Visión Mundial de El Salvador
- Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO)
- Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (FIAGRO)

## OPCIONES DE CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

### A) TAMAÑO

Clasificación de las empresas	Criterio institucional.	
	Nº de empleados	Monto de los activos de las empresas
<b>Micro Empresa</b>	De 1 a 10	No excede de \$11,428.57
<b>Pequeña empresa</b>	De 11 a 19	Cuyo activo total es inferior a \$85,714.42
<b>Mediana Empresa</b>	De 20 a 99	Cuyo total de activos no excede los \$228,571.41
<b>Gran Empresa</b>	De 100 a más empleados	Cuyo total de activos sea mayor de \$228,571.41

### 5. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Luego de haber analizado las cuatro variables de solución, se procede a definir conceptualmente la propuesta de diseño a partir de los resultados siguientes:

Tipo de organización	Nivel de desarrollo Industrial	Tamaño de la empresa	Capacitación y asistencia técnica
Sociedad Coperativa	Industrial	Mediana	Apoyo de Instituciones gubernamentales y privadas

Tabla 58. Conceptualización de la Solución

Se enuncia de la siguiente forma:

*“Empresa procesadora de los desechos del maíz de tamaño mediano, conformada por una Sociedad Cooperativa, con un grado de desarrollo industrial, impulsada por capacitación y asistencia técnica gubernamental y privada”*

#### 5.1 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

- Promover la industrialización del furfural de manera que motive a los agricultores u otras personas interesadas a darme un mejor manejo a los desechos de la cosecha del maíz.
- Contribuir a mejorar el nivel de vida de las personas involucradas en el proyecto a través de la generación de nuevas fuentes de trabajo, así como un ingreso adicional por los desechos que actualmente no generan ningún valor para los agricultores.

- Aprovechar el potencial que ofrecen los productos derivados del furfural, divulgando sus beneficios innovadores y características únicas.

## A) ELEMENTOS EXTERNOS

- **Cosecha de maíz:** se vuelve imprescindible la existencia de cultivos del maíz dado el caso que constituye ser la materia prima principal.
- **Marco Legal:** se deberá dar estricto cumplimiento con todo el entorno legal que sea exigido por las instancias pertinentes.
- **Financiamiento:** se deberán gestionar los fondos respectivos para la implantación de la planta a través de una fuente de financiamiento.
- **Beneficios Económicos:** serán las ganancias que se esperan lograr como resultado de los ingresos que se tengan por las ventas de los productos terminados.
- **Beneficio Social:** se referirá a las nuevas fuentes de empleo generadas por el modelo de empresa.
- **Beneficio ambiental:** estará relacionado al manejo adecuado de los desechos de maíz.
- **Productos:** será furfural como subproducto de la cosecha del maíz que como empresa se comercializaran en el mercado. Posteriormente se puede establecer el producir alcohol furfuralico entre otros productos químicos como derivados del furfural.

## B) ELEMENTOS INTERNOS

- **Producción:** por medio de este subsistema se pretende proporcionar al modelo de empresa todos los componentes técnicos necesarios para transformar la materia prima en productos terminados.
- **Control de Calidad:** con este subsistema se establecerán los requisitos necesarios para que los productos cumplan con las normas de calidad e higiene establecidas.
- **Comercialización:** será el encargado de lograr un aprovisionamiento de la materia prima y de todos los insumos necesarios para el proceso, así como lograr que los productos lleguen a los consumidores, procurando para ello definir estrategias de comercialización para aumentar el número de clientes en la medida que se logre una mejor penetración en el mercado.
- **Organización:** proporcionará los lineamientos necesarios para que la estructura como tal funcione administrativamente, definiendo las relaciones entre los componentes y su grado de responsabilidades para lograr los resultados esperados.
- **Contabilidad:** este subsistema es elemental en toda empresa, por llevar a cabo los controles de egresos e ingresos en que se incurre. La complejidad de estos procedimientos depende del tamaño de la empresa, por lo que el modelo de empresa sugerido debe de considerar su tamaño y las condiciones en las cuales se desarrollará.



# CAPITULO I. DISEÑO DETALLADO



## **CAPITULO VII. DISEÑO DETALLADO**

### **1. TAMAÑO DEL PROYECTO**

"Es la capacidad instalada de producción o de prestación de servicios de la misma".

Esa capacidad o tamaño se expresa en unidades producidas en el tiempo. Es decir: Volumen, peso, valor o número de unidades de un producto o servicio, elaborados en el año., Ciclo de operación o cualquier periodo de tiempo: Semestre, mes, semana, día, turno, hora, etc. Esta capacidad interesa que sea óptima, a sabiendas que la solución que se planteó sobre una planta móvil procesadora de furfural en la etapa de diagnóstico, permita fácilmente su puesta en marcha en cualquier región del país, incorporando así los beneficios planteados.

El tamaño de un proyecto necesariamente es una decisión a largo plazo, su importancia radica principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen y, por tanto, sobre la rentabilidad que podría generar la implementación de la presente propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz en El Salvador.

Este apartado tiene como finalidad dimensionar el tamaño óptimo del furfural que se fabricara en la planta móvil, para establecer dicho tamaño se consideran diversos factores. El establecimiento del tamaño óptimo ayudara a determinar los recursos necesarios para que esta comience a funcionar con las especificaciones técnicas deseadas y correctas, pero sobre todo asegurarse de cumplir con los requerimientos de los clientes.

#### **1.1 FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DEL PROYECTO**

Se revisarán a continuación diversos factores a considerar para determinar el tamaño del proyecto, siendo estos los datos obtenidos del mercado consumidor y disposición de materias primas, la visualización sobre las maquinarias y equipos a emplear, así como la estimación de las posibilidades de financiamiento de la presente propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz pueda tener.

##### **1.1.1 MERCADO CONSUMIDOR**

Se hará necesario considerar las demandas y ventas actuales y proyectadas para los productos, puesto que estas limitaran en gran medida las cantidades de unidades a procesar.

Es de recordar primordialmente sobre los tipos de consumidores determinados para los productos. Así, para el furfural como derivado de la cosecha del maíz, se consideró como consumidor final las industrias químicas de base. Y para facilitar los cálculos la demanda se cuantifica en toneladas demandadas de furfural, no en la cantidad de industrias o individuos.



De los resultados proporcionados del Mercado Consumidor expuesto en la etapa del Diagnóstico y Conceptualización del Diseño, se rescatan los siguientes valores que a bien pueden ser condicionantes para determinar el tamaño del proyecto.

AÑO	% CRECIMIENTO	VENTAS(TON)	VENTAS (\$)
1	20	1082	\$1,622,250.0
2	40	2286	\$3,200,153.3
3	60	3692	\$5,907,797.3
4	80	5520	\$8,003,387.4
5	100	8037	\$12,055,922.2

Tabla 59. Pronostico de ventas de furfural (Retomado de Diagnóstico y Conceptualización del Diseño)

A continuación, se presenta la gráfica que representa la proyección de la demanda de furfural en toneladas para los próximos cinco años

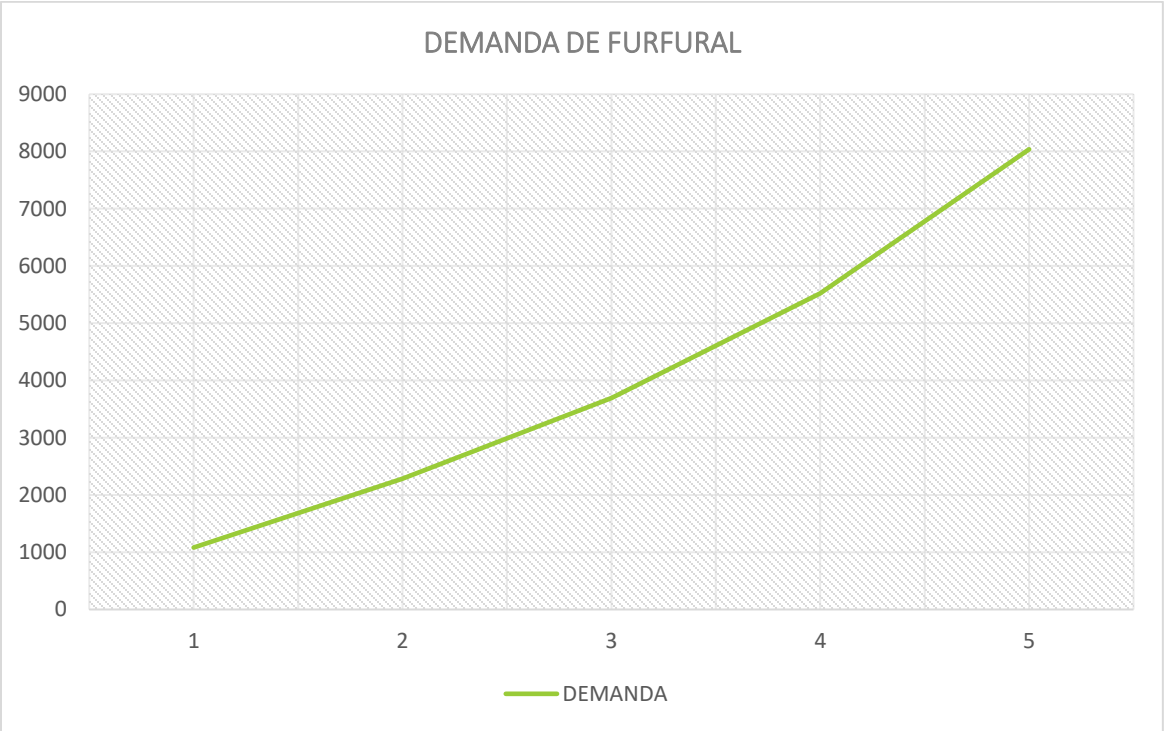


Grafico 19. Demanda de furfural

Analizando los datos presentados anteriormente podemos observar que la demanda del mercado consumidor para el año 5 asciende a 8,037 Toneladas de furfural, este es el tamaño base para determinar el tamaño del proyecto en base a la demanda del mercado.

### 1.1.2 MATERIA PRIMA

La disposición de materia prima es otro de los factores más importantes para determinar el tamaño del proyecto ya que influye directamente en la capacidad que podrá cubrirse del mercado consumidor.

Los volúmenes y características de las materias primas y la localización de las áreas de producción de las mismas, son los siguientes factores a considerar en el tamaño de planta. Si el volumen de materias primas disponible para el proyecto, no llena los requerimientos del tamaño preseleccionado, habrá que reducirlo.

Lo anterior es importante en algunas materias primas: Materias primas perecederas, en las que hay fluctuaciones en su oferta y periodos de abastecimiento.

La principal materia prima para el funcionamiento del proyecto son los residuos de la cosecha del maíz. A continuación, se presentan las cantidades de residuos en toneladas necesarias para cumplir con la demanda.

La visualización de la materia prima en sí principalmente los residuos de la cosecha del maíz se llevaron a cabo de acuerdo al análisis del mercado consumidor en la etapa de diagnóstico, en base a las disposiciones que como pequeños productores en cultivos de elote y maíz.

Considerando el país dividido en 4 regiones se tiene:

Región	Departamento	Región	Departamento
I	Ahuachapán	III	La Paz
	Santa Ana		Cabañas
	Sonsonate		San Vicente
II	Chalatenango	IV	Usulután
	San Salvador		San Miguel
	Cuscatlán		Morazán
	La Libertad		La Unión

Tabla 60. Regiones de El Salvador

Así mismo se tiene la superficie, producción y rendimiento histórico del maíz de los últimos 4 años, dividido por región:

PROMEDIO AÑO 2012-2015			
REGIÓN	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO
I	112,131	5,568,138	49.8
II	106,545	5,424,069	50.7
III	63,357	3,031,676	47.7
IV	143,247	5,058,457	35.9

Tabla 61. Superficie, Producción y Rendimiento histórico del maíz de 2012 a 2015

Finalmente se tiene el cálculo del furfural disponible anualmente en base al dato histórico.

REGIÓN	CRTOTAL	TONELADAS DE FF
I	342334	24,181
II	331158	14,073
III	185400	8,686
IV	315266	8,106
		55,046

Tabla 62. Furfural disponible

En base a este dato histórico se realiza la proyección de disponibilidad de materia prima teniendo así:

AÑO	TONELADAS DISPONIBLES
1	56,697
2	59,917
3	64,524
4	72,341
5	84,271

Tabla 63. Proyección de disponibilidad de materia prima en El Salvador

De acuerdo a los resultados obtenidos, la disposición de materia prima actual como materia fresca, es factible desde el punto de vista de su adquisición para emprender las operaciones del proyecto, pero aun así también se considera determinante para la estimación de su tamaño considerando desde luego lo que el mercado consumidor arroja como necesario a disponer.

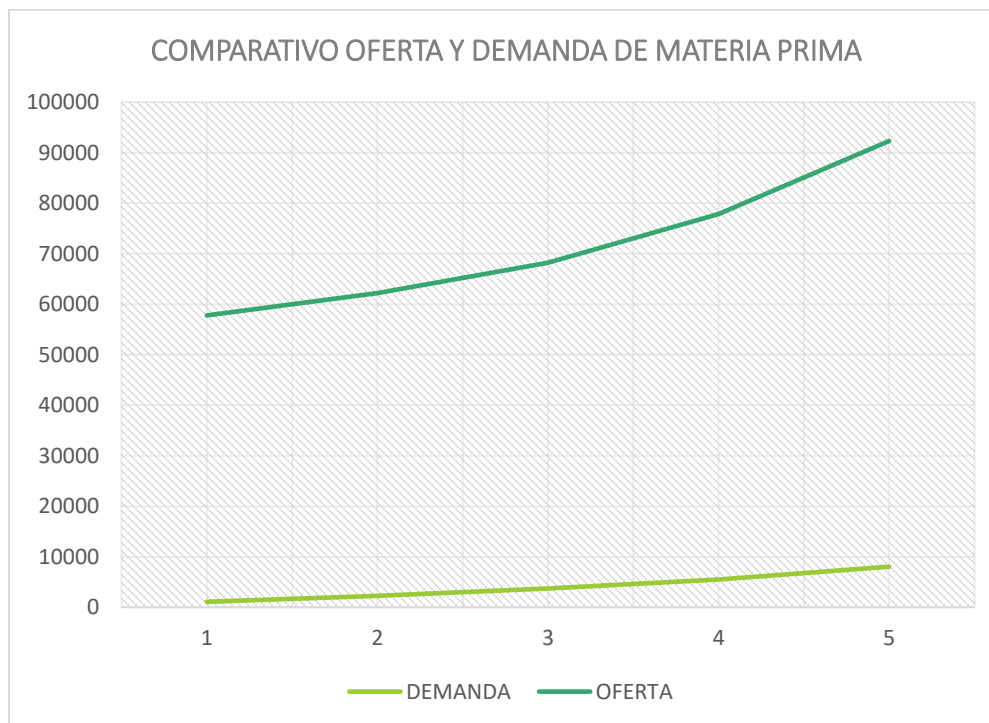


Grafico 20. Comparativo de oferta y demanda de materia prima.

A continuación, podemos observar cuales son los niveles de producción de maíz por año para los diferentes departamentos:

PROMEDIO 2012-2016				
REGIÓN	DEPARTAMENTO	SUPERFICIE (Mz)	PRODUCCION (qq)	RENDIMIENTO
I	Ahuachapán	46,132	2,241,817	48.9
	Santa Ana	34,982	1,970,369	45.2
	Sonsonate	31,007	1,531,145	56.1
II	Chalatenango	25,931	1,612,319	44.7
	San Salvador	31,094	1,375,230	53.0
	Cuscatlán	20,344	1,296,800	55.5
	La Libertad	29,175	1,245,479	50.2
III	La Paz	19,920	1,189,072	46.3
	Cabañas	22,521	1,016,166	45.5
	San Vicente	20,912	1,089,665	50.6
IV	Usulután	42,500	1,630,122	38.7
	San Miguel	39,470	1,411,717	36.8
	Morazán	23,582	722,372	30.9
	La Unión	37,697	1,294,246	34.5

Tabla 64. Producción de maíz por departamento, año 2012-2016

### 1.1.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

El tamaño del proyecto puede también considerarse en función de la maquinaria y equipo debido que no será conveniente producir una determinada cantidad de productos sin dejar de tomar en cuenta que dicha maquinaria y equipo podría llegar a sub-utilizarse en gran manera, produciendo esto pérdidas económicas. Se procurará entonces que la tecnología en maquinaria y equipo a utilizar para el procesamiento de los residuos de la cosecha del maíz obteniendo así furfural esté acorde al volumen de producción establecido y que los montos de inversión sean accesibles en cuanto a la capacidad económica de los posibles interesados en la adopción de la presente propuesta.

Específicamente para el producto de furfural se requerirán como en un primer proceso de recolección de materia prima; de herramientas de corte bien afiladas y algún tipo de bascula para medir el peso de la misma.

Para el tratamiento de secado, éste podrá llevarse a cabo mediante alguna forma natural (con recepción directa del sol y el viento) u otra forma artificial (por medio de alguna estructura diseñada que incorpore un tipo de generación de calor y ventilación artificial). Esta última opción se vislumbra como la más adecuada ya que permitirá eficientizar tanto los tiempos como las capacidades de secado.

Los materiales y equipos a utilizar para el diseño de dicha estructura mencionada serán madera, mallas metálicas, tuberías y plásticos; todos con disponibilidad comercial. Posteriormente se contempla el realizar operaciones de mezcla y macerado en donde se extraerá de la materia prima solida el furfural en estado líquido. Refinando el furfural mediante la destilación y condensación para ser finalmente envasados y etiquetados. Dichas maquinas son usualmente de origen extranjero, pero posibles de adquirir por sus distribuidores a nivel nacional.

DESCRIPCIÓN-MAQUINARIA PRINCIPAL
Trituradora de Biomasa
Reactor de Tanque Agitado
Filtro de Banda para desechos del reactor
Columna de Destilación Azeotrópica
Intercambiador de calor
Decantador para reflujo de columnas de destilación
Rectificador para Destilación. Columna 2

*Tabla 65. Maquinaria Principal*

#### **1.1.4 POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO**

El tamaño del proyecto también incorporará considerar las posibilidades de financiamiento. Si los recursos financieros fuesen limitados, similarmente se limitaría la disposición de instalaciones, maquinarias y equipos adecuados, el abastecimiento de materias primas, el personal y demás factores que intervengan en el actuar productivo.

De acuerdo a la organización a plantear se considerará el disponer de recursos financieros ya sean propios en capital de los socios organizados con un 20% o ajenos en préstamos y/o donaciones del 80%. Se priorizará escoger el tamaño que pueda financiarse con mayor seguridad, considerando la capacidad de inversión propia de los productores de manera asociada y la posibilidad de acceso a financiamiento que podrían llegar a tener bajo este marco legal. Ante esto último, se da el caso que en el país existen diversidad de Instituciones del carácter gubernamental y privado que promueven iniciativas empresariales e impulsan el desarrollo rural y agroindustrial. Esto contribuye a elevar la posibilidad de obtención de recursos para la inversión en la presente propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz.

Específicamente se han investigado las siguientes alternativas sobre los entes que otorgan financiamiento a proyectos de diversa índole, como medida de valorarlos y estar concedores de ellos se muestran a continuación:

## **A) INSTITUCIONES FINANCIERAS BANCARIAS**

Se distinguen entre bancos privados y públicos. En los primeros se da el caso de estar constituidas por sociedades anónimas, con capital mínimo de US \$11.43 millones y están regulados por la Superintendencia del sistema financiero. Son instituciones que atienden a las PYMES con múltiples líneas de crédito y poseen gran cobertura a nivel nacional. Ejemplos ellos: Banco Agrícola S.A., Banco Pro-Credit S.A. entre otros.

Por otra parte, se cuenta con instituciones bancarias del carácter público, tal es el caso del Banco de Fomento Agropecuario el cual es la institución oficial de crédito agrícola y cuyo objetivo es crear, fomentar y mantener facilidades financieras y servicios relacionados para contribuir al fomento agrícola. Existe similarmente el Banco Multisectorial de Inversiones, el cual es una institución pública de crédito creada para promover el desarrollo de proyectos de inversión por medio de la concesión de préstamos en condiciones de mercado, a través de las instituciones financieras del sistema.

## **B) INSTITUCIONES FINANCIERAS NO BANCARIAS**

Estas pueden estar o no reguladas por la Superintendencia del Sistema Financiero, ejemplo de ellas son las Cooperativas las cuales son entidades constituidas para prestar servicios financieros crediticios a sus socios y al público. Pueden constituirse en forma de sociedades o asociaciones cooperativas. Algunas de ellas: la Asociación Cooperativa de Ahorro y Crédito Vicentino de R. L. (ACCOVI de R. L) y el Banco de los Trabajadores y de la Pequeña y Microempresa de R. L., de C. V. (BANTPYM).

Por otra parte, se cuentan con las denominadas Federaciones las cuales son organizaciones en las que se agrupan cooperativas de giro financiero. Su finalidad es prestar servicios financieros, de asesoría y asistencia técnica a las cooperativas asociadas. Entre ellas en mención: FEDECREDITO.

Se realizará a continuación, una revisión con valores numéricos de las distintas instituciones existentes que aportan financiamiento en el país, haciendo énfasis sobre las pequeñas y medianas empresas, apuestas a las cuales serán aplicables por el momento con el presente proyecto.

<b>INSTITUCION</b> <b>FINANCIAMIENTO</b>	BA	PROCRED	BANTYM	ACCOVI	FEDECREDITO	BFA	HIPOTECARIO
PEQUEÑA EMPRESA							
Monyo min. (\$)	22,857.00	10,001.00	100	50	1,200	114	50
Monyo max. (\$)	114,285.00	100,000.00	15,000.00	250,000.00	40,000.00	5,714.00	1,100,000.00
MEDIANA EMPRESA							
Monyo min. (\$)	-	100,001.00	100	50	1,200	114	50
Monyo max. (\$)	-		45,000.00	250,000.00	40,000.00	5,714.00	1,100,000.00

Tabla 66. Posibilidades de financiamiento para las PYMES.

<b>INSTITUCION</b> <b>PLAZOS</b>	BA	PROCRED	BANTYM	ACCOVI	FEDECREDITO	BFA	HIPOTECARIO
PEQUEÑA EMPRESA							
Monyo min. (Años)	2	4	-	1m*	2m*	1	5
Monyo max. (Años)	12	10	4	15	4	4	15
MEDIANA EMPRESA							
Monyo min. (Años)	2m*	4	-	-	-	1	5
Monyo max. (Años)	12	10	4	-	-	3	15

Tabla 67. Posibilidades de plazos de crédito para las PYMES

<b>INSTITUCION</b> <b>TASAS DE INTERES</b>	BA	PROCRED	BANTYM	ACCOVI	FEDECREDITO	BFA	HIPOTECARIO
PEQUEÑA EMPRESA							
Monyo min. (%)	20.83	12.00	18	30	18	26	12.31
Monyo max. (%)	21.05	31.25	-	-	30	26	14.61
MEDIANA EMPRESA							
Monyo min. (%)	18.33	10.00	16	-	14	26	12.31
Monyo max. (%)	18.52	25	-	-	24	26	16.41

Tabla 68. Posibilidades de tasas de interés para las PYMES

## 1.2 PONDERACIÓN DE FACTORES

Los factores anteriormente expuestos y considerando las futuras secciones a desarrollar, se establecieron de manera de anticipar los costos y beneficios que cada uno de ellos podrán aportar para la presente iniciativa de la industrialización del furfural mediante el aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz. Sin embargo, se hará necesario el ponderarlos en consenso de manera de considerar objetivamente el que establecerá el tamaño definitivo para el proyecto. La asignación de las ponderaciones correspondientes a cada uno de los factores mencionados, se realizará mediante la técnica de Método del criterio analítico.

### 1.2.1 ESTABLECIMIENTO Y DESCRIPCIÓN CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación son aquellos que indicarán los puntos críticos que influirán en la toma de decisiones las cuales en este caso estarán orientadas a la determinación del tamaño del proyecto para la obtención de furfural en El Salvador. Estos se mencionan y describen a continuación:

CRITERIO	SIMBOLO	DESCRIPCION
Limitación del Proceso de Producción	C1	Este criterio indica el grado de incidencia que tiene sobre el factor que se esta evaluando en relación a los procesos de fabricación de furfural
Riesgos de incumplimiento de niveles de producción requeridos	C2	Se refiere a los riesgos de incumplimiento de niveles de producción que se generan a partir del factor que se esta calificando
Riesgo de incumplimiento de calidad de los productos	C3	Este criterio se refiere al riesgo de incumplir con los requerimientos de calidad que los productos poseerán según las normativas vigentes y expectativas mismas de los consumidores

Tabla 69. Establecimiento y descripción de criterios de evaluación

### 1.2.2 EVALUACIÓN DE CRITERIO VERSUS CRITERIO

Para evaluar los criterios entre sí; la siguiente tabla muestra las calificaciones con su respectivo significado.

VALOR	SIGNIFICADO
10	MUCHO MAS IMPORTANTE
5	MAS IMPORTANTE
1	IGUALMENTE IMPORTANTE
1/5	MENOS IMPORTANTE
1/10	MUCHO MENOS IMPORTANTE

Tabla 70. Calificación criterio versus criterio



La siguiente tabla muestra la evaluación entre criterios:

CRITERIO	C1	C2	C3	TOTAL FILA	VALOR DECIMAL
C1		1/5	1	1.20	0.13
C2	5		1	6.00	0.65
C3	1	1		2.00	0.22
TOTAL				9.20	1.00

Tabla 71. Evaluación criterio versus criterio

### 1.2.3 EVALUACIÓN DE FACTORES VERSUS CRITERIOS

A continuación, se evalúan los tres criterios en función de cada uno de los factores:

**CRITERIO C1:** Limitación del Proceso de Producción

VALOR	SIGNIFICADO
10	MUCHO MAS LIMITANTE
5	MAS LIMITANTE
1	IGUALMENTE LIMITANTE
1/5	MENOS LIMITANTE
1/10	MUCHO MENOS LIMITANTE

Tabla 72. Calificación de criterio 1

C1	MERCADO CONSUMIDOR	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA Y EQUIPO	POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	TOTAL FILA	VALOR DECIMAL
MERCADO CONSUMIDOR		1	1/10	5	6.10	0.21
MATERIA PRIMA	1		5	1	7.00	0.24
MAQUINARIA Y EQUIPO	10	1/5		1/5	10.40	0.35
POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	1/5	1	5		6.20	0.21
TOTAL					29.70	1.00

Tabla 73. Evaluación de Criterio 1 versus cada factor

**CRITERIO C2: Riesgos de Incumplimiento de Niveles de Producción**

VALOR	SIGNIFICADO
10	MUCHO MAS RIESGOSO
5	MAS RIESGOSO
1	IGUALMENTE RIESGOSO
1/5	MENOS RIESGOSO
1/10	MUCHO MENOS RIESGOSO

Tabla 74. Calificación de Criterio 2

C2	MERCADO CONSUMIDOR	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA Y EQUIPO	POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	TOTAL FILA	VALOR DECIMAL
MERCADO CONSUMIDOR		1	1	10	12.00	0.40
MATERIA PRIMA	1		1/5	5	6.20	0.21
MAQUINARIA Y EQUIPO	1	5		1/5	6.20	0.21
POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	1/10	1/5	5		5.30	0.18
<b>TOTAL</b>					29.70	1.00

Tabla 75. Evaluación de Criterio 2 versus cada factor

**CRITERIO C3: Riesgos de Incumplimiento de Calidad de los Productos**

VALOR	SIGNIFICADO
10	MUCHO MAS RIESGOSO
5	MAS RIESGOSO
1	IGUALMENTE RIESGOSO
1/5	MENOS RIESGOSO
1/10	MUCHO MENOS RIESGOSO

Tabla 76. Calificación de Criterio 3

<b>C3</b>	MERCADO CONSUMIDOR	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA Y EQUIPO	POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	TOTAL FILA	VALOR DECIMAL
MERCADO CONSUMIDOR		1/5	1/5	5	5.40	0.22
MATERIA PRIMA	5		1	1	7.00	0.28
MAQUINARIA Y EQUIPO	5	1		1/5	6.20	0.25
POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	1/5	1	5		6.20	0.25
<b>TOTAL</b>					24.80	1.00

Tabla 77. Evaluación de Criterio 3 versus cada factor

#### 1.2.4 DETERMINACIÓN DE PESOS

<b>CRITERIO FACTOR</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>TOTAL FILA</b>	<b>VALOR DECIMAL (Peso del factor)</b>
MERCADO CONSUMIDOR	0.0268	0.2635	0.0473	0.3376	0.34
MATERIA PRIMA	0.0307	0.1361	0.0614	0.2282	0.23
MAQUINARIA Y EQUIPO	0.0457	0.1361	0.0543	0.2362	0.24
POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	0.0272	0.1164	0.0543	0.1980	0.20
<b>TOTAL</b>				1.00	1.00

Tabla 78. Determinación de Pesos de factores

Una vez calculadas las ponderaciones (pesos) correspondientes a cada factor se ordenan respecto a dicho valor teniéndose como resultado el presentado en la siguiente tabla:

<b>N°</b>	<b>FACTOR</b>	<b>PONDERACIÓN (%)</b>
1	MERCADO CONSUMIDOR	34
2	MATERIA PRIMA	23
3	MAQUINARIA Y EQUIPO	23
4	POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	20
<b>TOTAL</b>		100

Tabla 79. Ponderación de factores

Como puede denotarse el factor que más ha gozado de consideración para estimar el tamaño del proyecto ha sido el referente al mercado consumidor seguido muy de cerca de la maquinaria y equipo y materia prima y por último las posibilidades de financiamiento. Todos influirán en la estimación del tamaño, pero con sus porcentajes respectivos.

### 1.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO

Por tamaño del proyecto se ha denotado que serán las unidades posibles por producir en un tiempo determinado, siendo ésta a su vez el tamaño de la planta móvil procesadora de los residuos de la cosecha del maíz.

Se ha expuesto que para su determinación se hará uso de la consideración del Mercado consumidor como base central, pero sin embargo habrá que estimar aun la intensidad con que se producirá para lograr cubrir dicho mercado y su demanda respectiva. Ante tal situación se plantea el evaluar consensuada mente tres tipos de producción, siendo estas una producción mínima, mediana y máxima. Su descripción se detalla a continuación:

ALTERNATIVAS	DESCRIPCION
PRODUCCIÓN MINIMA	Esta establecida en una cantidad igual al pronóstico de ventas del año 2018. Su valor en unidades es de 2,286 Toneladas/ Año de furfural.
PRODUCCIÓN MEDIANA	Esta establecida en una cantidad igual al pronóstico de ventas del año 2019. Su valor en unidades es de 3,692 Toneladas/ Año de furfural.
PRODUCCIÓN MAXIMA	Esta establecida en una cantidad igual al pronóstico de ventas del año 2021. Su valor en unidades es de 8,037 Toneladas/ Año de furfural.

Tabla 80. Alternativas de producción para estimar el tamaño del proyecto

Para evaluar las alternativas de producción, la siguiente tabla muestra las calificaciones con su respectiva descripción.

VALOR	DESCRIPCION
5	Tamaño excelente. Esta calificación es asignada a aquellos factores (previamente detallados) cuya adaptación es excelente a las exigencias de la alternativa que se está evaluando.
3	Tamaño aceptable. Esta calificación es asignada a aquellos factores (previamente detallados) cuya adaptación es aceptable a las exigencias de la alternativa que se está evaluando.
1	Tamaño inadecuado. Esta calificación es asignada a aquellos factores (previamente detallados) cuya adaptación es inadecuada a las exigencias de la alternativa que se está evaluando.

Tabla 81. Calificación de alternativas de producción para estimar el tamaño del proyecto

FACTOR	(%)	PRODUCCION MINIMA		PRODUCCION MEDIANA		PRODUCCION MAXIMA	
		VALOR	PUNTUACION	VALOR	PUNTUACION	VALOR	PUNTUACION
MERCADO CONSUMIDOR	34%	5	1.70	5	1.70	3	1.02
MATERIA PRIMA	22%	3	0.66	3	0.66	3	0.66
MAQUINARIA Y EQUIPO	23%	3	0.69	1	0.23	1	0.23
POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO	19%	5	0.95	1	0.19	1	0.19
<b>TOTAL</b>	<b>98%</b>		<b>4.00</b>		<b>2.78</b>		<b>2.10</b>

Tabla 82. Determinación de alternativa de producción para estimar el tamaño del proyecto

Para la puntuación se consideran dos factores importantes, el primero se plantea el diseño de una planta móvil de tal manera que el traslado de maquinaria limita al peso y capacidad del transporte. Por otro lado, a medida se vaya aumentando la cartera de clientes se puede aumentar capacidad aumentando la cantidad de camiones diseñados para procesar el furfural.

Por lo que finalmente, la evaluación antes desarrollada dio como resultado la selección de la alternativa sobre una producción del carácter mínima, y esta es correspondiente a una producción de:

**2,286 TONELADAS/AÑO DE FURFURAL**

Tal volumen servirá como un requisito básico en los futuros cálculos a desarrollar.

## 2. LOCALIZACION DE LA PLANTA

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye de mejor manera a lograr la mayor rentabilidad sobre la inversión o a obtener el costo unitario mínimo.

### 2.1 MACROLOCALIZACION

La macro localización es la localización general del proyecto, es decidir la zona general en donde se instalará la empresa o negocio, la localización tiene por objeto analizar los diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, con el fin de determinar el lugar donde se obtenga la máxima ganancia, si es una empresa privada, o el mínimo costo unitario, si se trata de un proyecto desde el punto de vista social. Así mismo consiste en la ubicación de la empresa en el país, en el espacio rural y urbano de alguna región.

#### 2.1.1 ALTERNATIVAS DE MACROLOCALIZACIÓN

La división administrativa de El Salvador, según la Constitución de la República del país, consiste en la fragmentación en departamentos para su administración política. Cada uno de ellos se subdivide sucesivamente en municipios que son gobernados por los Concejos Municipales, elegidos cada tres años de forma directa por los ciudadanos inscritos en la circunscripción municipal respectiva.

Los catorce departamentos se agrupan de la siguiente forma:

REGIÓN	DEPARTAMENTO	REGIÓN	DEPARTAMENTO
Zona occidental	Ahuachapán	Zona paracentral	La Paz
	Santa Ana		Cabañas
	Sonsonate		San Vicente
Zona central	Chalatenango	Zona oriental	Usulután
	San Salvador		San Miguel
	Cuscatlán		Morazán
	La Libertad		La Unión

Tabla 83. Agrupación por zonas en El Salvador

Para el caso del planteamiento de una planta móvil productora de furfural se tiene como alternativas de macro localización las 4 regiones del país:

Región	Departamento	Región	Departamento
I	Ahuachapán	III	La Paz
	Santa Ana		Cabañas
	Sonsonate		San Vicente
II	Chalatenango	IV	Usulután
	San Salvador		San Miguel
	Cuscatlán		Morazán
	La Libertad		La Unión

Tabla 84. Regiones de El Salvador

### 2.1.1.1 GENERALIDADES DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Departamentos de El Salvador ordenados por superficie

Departamento	Superficie (km <sup>2</sup> )	% Total
1. Usulután	2 130	12.6%
2. San Miguel	2 077	9.2%
3. La Unión	2 074	7.7%
4. Santa Ana	2 023	6.3%
5. Chalatenango	2 017	4.8%
6. La Libertad	1 653	4.0%
7. Morazán	1 447	4.1%
8. Ahuachapán	1 240	3.8%
9. Sonsonate	1 226	3.8%
10. La Paz	1 224	3.8%
11. San Vicente	1 184	3.7%
12. Cabañas	1 104	3.7%
13. San Salvador	886	3.3%
14. Cuscatlán	756	3.3%

Tabla 85. Departamentos de El Salvador según superficie



Ilustración 36. Mapa de El Salvador]

DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR					
Departamento	Fundación	Cabecera	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (2007)	Notas
Ahuachapán	9 de febrero de 1869	Ahuachapán	1,240	319 503	Dentro de su territorio se encuentran "Los Ausoles", y el Parque Nacional El Imposible. Es uno de los principales productores de café.
Cabañas	10 de febrero de 1873	Sensuntepeque	1,104	149 326	Existe la explotación de minerales tales como el oro, la plata y el cobre.
Chalatenango	14 de febrero de 1855	Chalatenango	2,017	192 788	En su territorio se encuentra el punto más alto de El Salvador: El Cerro El Pital. En sus zonas altas existe desarrollo de agricultura y turismo.
Cuscatlán	22 de mayo de 1835	Cojutepeque	756	231 480	Dentro de su demarcación se encuentra Ciudad Vieja, primitivo asiento de San Salvador.
La Libertad	28 de enero de 1865	Santa Tecla	1,653	660 652	En su geografía destaca el volcán de San Salvador, además tiene notable desarrollo en la agricultura, pesca artesanal y turismo de playa y montaña.
La Paz	21 de febrero de 1852	Zacatecoluca	1,224	308 087	En el departamento de La Paz se encuentra el Aeropuerto Internacional de El Salvador. Es notable la producción de caña de azúcar, la elaboración de alfarería, y el turismo de playa.
La Unión	22 de junio de 1865	La Unión	2,074	238 217	Limita al Sureste con el Golfo de Fonseca, adonde también se encuentra ubicado el Puerto La Unión.
Morazán	14 de julio de 1875	San Francisco	1,447	174 426	Desarrollo de turismo de montaña, además del legado histórico de la Guerra Civil Salvadoreña. También se encuentran las pinturas rupestres de la Cueva del Espíritu Santo.
San Miguel	22 de junio de 1865	San Miguel	2,077	434 003	En su geografía destaca el volcán de San Miguel y la Laguna de Olomega; asimismo, es reconocido el carnaval que se desarrolla en las fiestas patronales de la cabecera departamental. También existe producción agrícola notable.

Tabla 86. Departamentos de El Salvador



DEPARTAMENTOS DE EL SALVADOR					
Departamento	Fundación	Cabecera	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (2007)	Notas
San Salvador	12 de junio de 1824	San Salvador	886	1 567 156	Es el asiento de la ciudad capital San Salvador. En su geografía destaca el volcán de San Salvador y el Lago de Ilopango, que es compartido con La Paz y Cuscatlán. Además, se encuentra el sitio arqueológico de Cihuatán.
San Vicente	12 de junio de 1824	San Vicente	1,184	161 645	Destaca en su geografía el volcán de San Vicente, que también es compartido con La Paz, así como la Laguna de Apastepeque. Notable producción de agricultura, en la que destaca la caña de azúcar. <sup>10</sup>
Santa Ana	8 de febrero de 1855	Santa Ana	2,023	523 655	En su geografía destacan el volcán de Santa Ana y los lagos de Coatepeque y Güija, limítrofe con Guatemala, además del Parque Nacional Montecristo. También es uno de los principales productores de café, cal, cemento y ganado.
Sonsonate	12 de junio de 1824	Sonsonate	1,226	438 960	En su geografía destaca el volcán de Izalco; además tiene actividad portuaria en Acajutla, desarrollo de turismo de playa, agricultura y ganadería. Algunos de sus municipios forman parte de la Ruta de las Flores.
Usulután	22 de junio de 1865	Usulután	2,130	344 235	En su geografía destacan la Bahía de Jiquilisco, y los volcanes de Usulután y Tecapa. Existe desarrollo de turismo de playa y montaña, además de la agricultura, en la que destaca el café.

Tabla 87. Departamentos de El Salvador

## 2.1.2 EVALUACIÓN

A continuación, se realiza la evaluación de diversos factores a tomar en cuenta para decidir la macro localización del presente proyecto.

### 2.1.2.1 FACTORES DE PESO PARA EL PROYECTO

#### A) LOCALIZACIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO

El mercado de consumo para el furfural son diversos países por lo que todo el producto será exportado a diferentes destinos entre ellos EE.UU. Por lo mismo se identificarán los diferentes puertos y/o aeropuertos para poder exportar los productos y esto será el factor a valorar en cada una de las regiones.

Debido a que el furfural será exportado en su totalidad es necesario saber la localización de los diversos puertos, así como aeropuertos en caso se deba recurrir a esa opción.



Ilustración 37. Mapa de El Salvador con puertos y aeropuertos

En El Salvador se tienen 2 puertos uno ubicado en el departamento de La Unión y el otro ubicado en Acajutla en el departamento de Sonsonate.

## B) LOCALIZACIÓN DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

La fuente de abastecimiento de materia prima se encuentra en todos los departamentos del país, de menor a mayor porcentaje. Sin embargo, evaluando por departamento y por región se tiene el siguiente cuadro resumen y promedio de la producción de maíz del año 2012 a 2015:

PROMEDIO 2012-2015				
Región	Departamento	SUPERFICIE	PRODUCCION	RENDIMIENTO
I	Ahuachapán	46,132	2,241,817	48.9
	Santa Ana	34,982	1,970,369	45.2
	Sonsonate	31,007	1,531,145	56.1
II	Chalatenango	25,931	1,612,319	44.7
	San Salvador	31,094	1,375,230	53.0
	Cuscatlán	20,344	1,296,800	55.5
	La Libertad	29,175	1,245,479	50.2
III	La Paz	19,920	1,189,072	46.3
	Cabañas	22,521	1,016,166	45.5
	San Vicente	20,912	1,089,665	50.6
IV	Usulután	42,500	1,630,122	38.7
	San Miguel	39,470	1,411,717	36.8
	Morazán	23,582	722,372	30.9
	La Unión	37,697	1,294,246	34.5

Tabla 88. Promedio producción de maíz 2012-2015

PROMEDIO 2012-2015				
Región	Departamento	SUPERFICIE	PRODUCCION	TOTAL PROD
I	Ahuachapán	46,132	2,241,817	5,743,331.3
	Santa Ana	34,982	1,970,369	
	Sonsonate	31,007	1,531,145	
II	Chalatenango	25,931	1,612,319	5,529,827.3
	San Salvador	31,094	1,375,230	
	Cuscatlán	20,344	1,296,800	
	La Libertad	29,175	1,245,479	
III	La Paz	19,920	1,189,072	3,294,902.0
	Cabañas	22,521	1,016,166	
	San Vicente	20,912	1,089,665	
IV	Usulután	42,500	1,630,122	5,058,456.7
	San Miguel	39,470	1,411,717	
	Morazán	23,582	722,372	
	La Unión	37,697	1,294,246	

Tabla 89. Producción de maíz del año 2012-2015

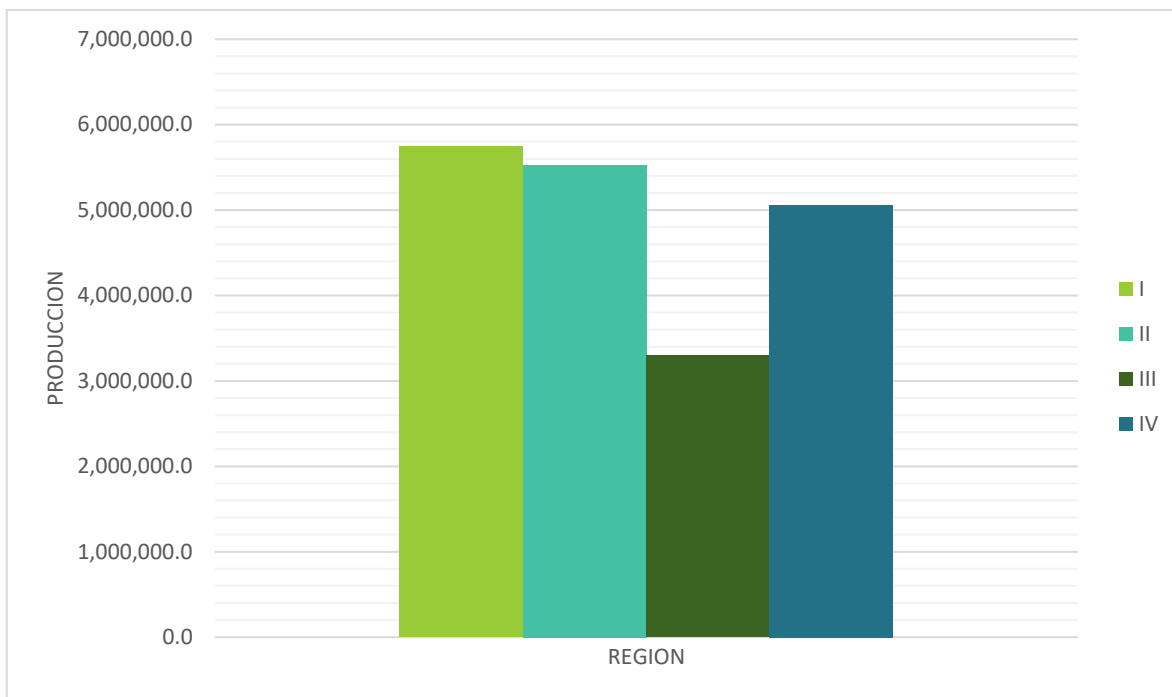


Grafico 21. Producción de maíz por región en El Salvador

Por lo tanto, se tiene que la región que produce más anualmente es la región I, seguida de la región II, en tercer lugar, la región IV y por último la región III.

Aparte de esto se evaluará la productividad por manzana por departamento como se describe a continuación.

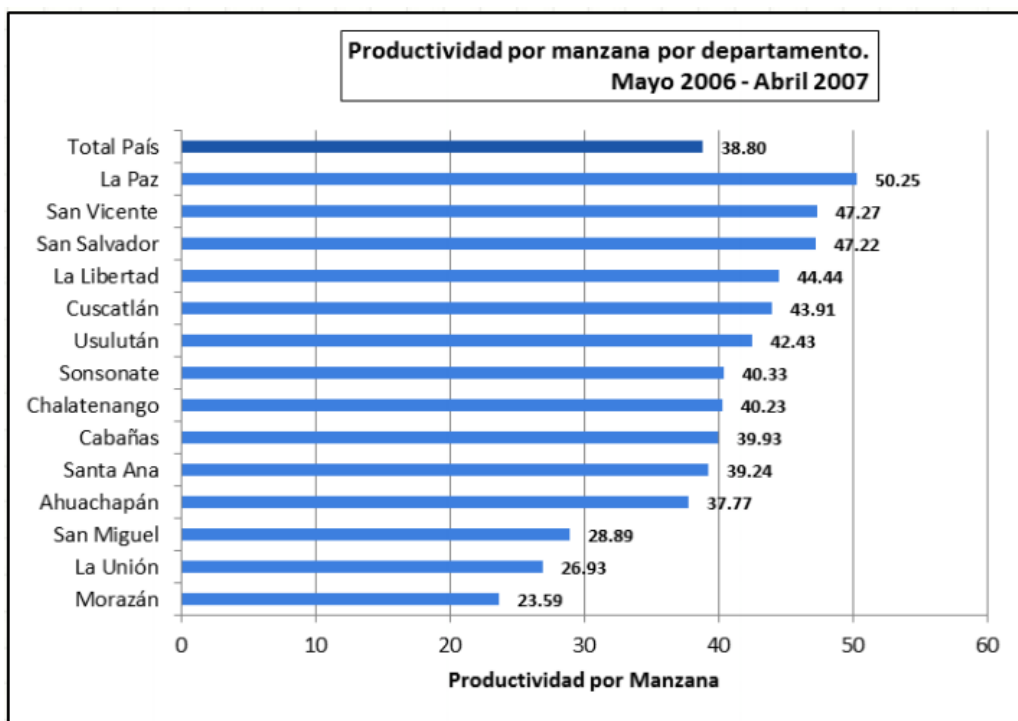


Grafico 22. Productividad por manzana por departamento.

Evaluando por región se tiene un promedio por región siguiente:

Región	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO	Región	PRODUCTIVIDAD PROMEDIO
I	40.33	III	45.81666667
II	43.95	IV	30.46

Tabla 90. Productividad promedio por región

Comparando la producción versus la productividad se tiene:

REGION	PRODUCCION	PRODUCTIVIDAD	RESULTADO
I	5,743,331	40.33	2,316,286
II	5,529,827	43.95	2,430,359
III	3,294,902	45.81	1,509,395
IV	5,058,457	30.81	1,558,511

Tabla 91. Producción versus productividad por región

### C) CONDICIONES DE LA MANO DE OBRA

Es necesario que el lugar que se elija cuente con mano de obra que cumpla con las especificaciones para la labor de procesamiento del furfural, dicha mano de obra no requiere especialización técnica ni grado académico universitario, en lo referente a los obreros encargados del procesamiento del furfural. Sin embargo, el supervisor o Jefe del sistema tendrá que poseer un técnico en Ingeniería Mecánica y/o Técnico en Ingeniería Química puesto que serán los que lideren el equipo.

A continuación, se presenta las condiciones de analfabetismo por departamento del último estudio realizado en el país lo cual se tomará como parámetro puesto que esto es un índice de las condiciones de estudio en cada departamento.

DEPARTAMENTO	TASA
San Salvador	5.79
La Libertad	10.97
Cuscatlán	11.44
La Paz	12.05
Santa Ana	12.50
San Vicente	13.97
Sonsonate	14.32
Ahuachapán	15.36
San Miguel	18.31
Cabañas	18.87
Chalatenango	19.00
Usulután	19.35
Morazán	23.55
La Unión	23.67



Ilustración 38. Tasa de analfabetismo de la población de 10 años y más por departamento

## D) FACILIDADES DE TRANSPORTE

Es necesario que la zona elegida cuente con calles accesibles para los traslados de la planta móvil de furfural, así como también es necesario que cuente con calles en buen estado para transportar el camión o transporte que trasladara el furfural ya terminado a los diversos puertos o aeropuertos para exportar el furfural.



Ilustración 39. Mapa de El Salvador con carreteras principales

## E) DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE

Se planteará el diseño de la planta móvil de tal manera que pueda funcionar ya sea con energía de la zona o energía propia. de igual forma es necesario que cuenten con estaciones de servicio de combustible ya que este es necesario para transportar la planta móvil en las diferentes rutas que se establecerán. Así mismo para transportar el furfural hasta el mercado consumidor.

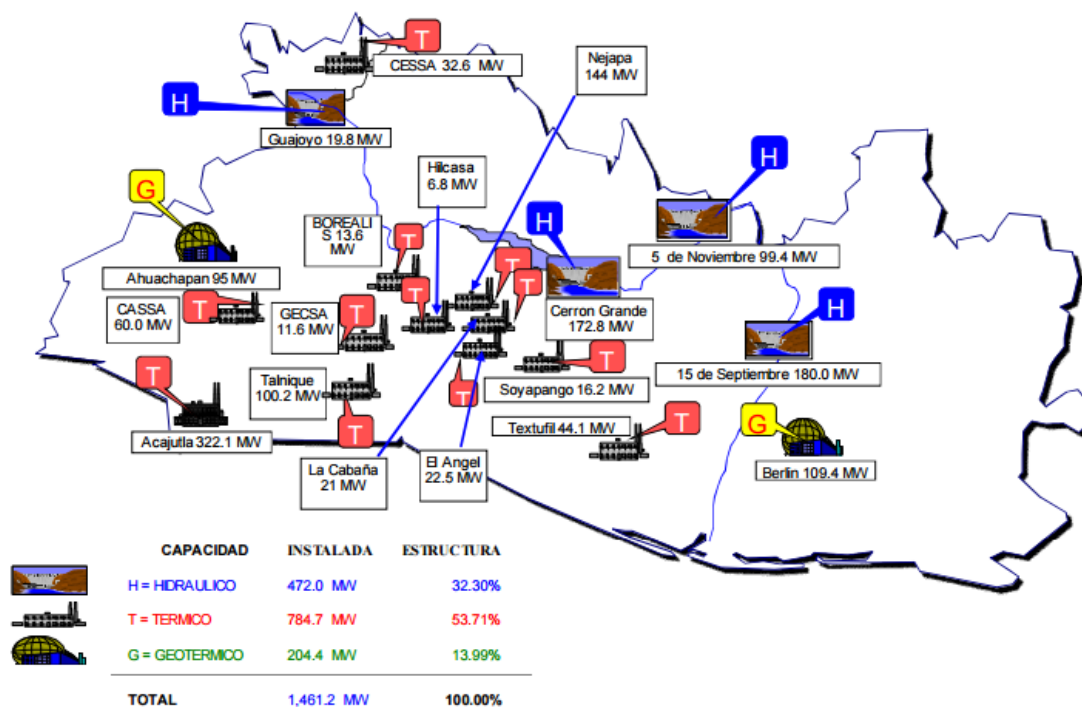


Ilustración 40. Mapa de El Salvador con ubicación de centrales generadoras 2010

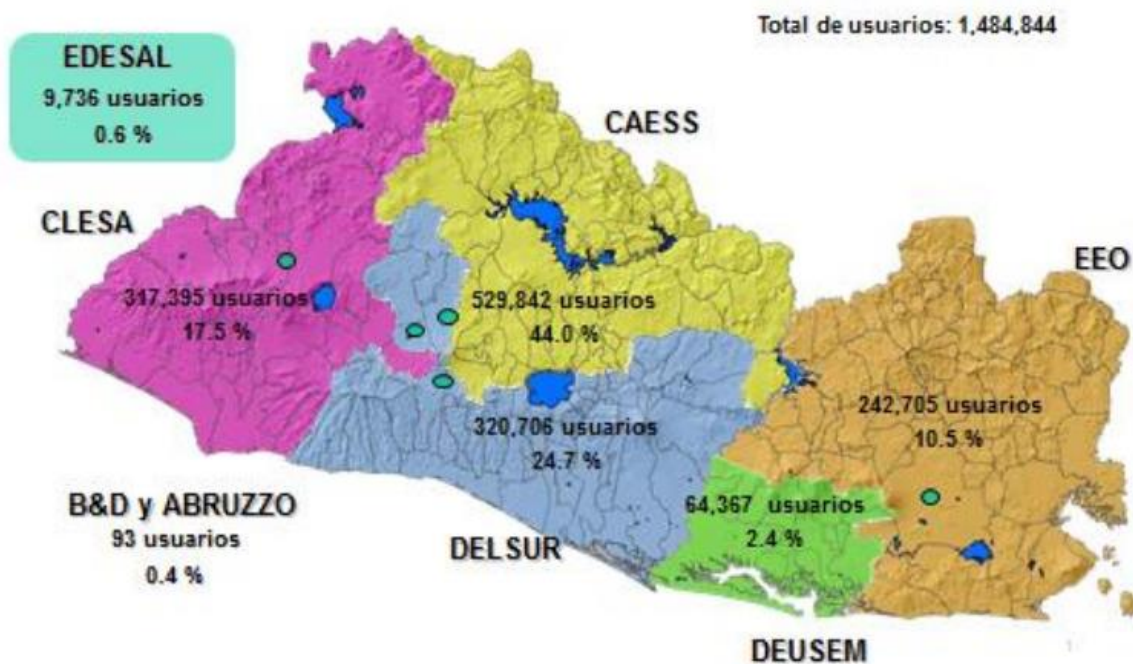


Ilustración 41. Mapa con áreas de influencia, participación en las ventas de electricidad y número de usuarios de las compañías distribuidoras

EMPRESA	PRECIO PROMEDIO(US\$/MWh)
CAESS	97.781119
DEL SUR	94.290333
CLESA	96.270281
EEO	98.167583
DEUSEM	94.077821
B&D	82.087169
EDESAL	87.446678
ABRUZZO	163.694429

Tabla 92. Precios de Energía a trasladar a tapidas de las empresas distribuidoras vigentes desde el 15 de julio de 2016 hasta el 14 de octubre de 2016

## F) DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE

Así mismo como la energía eléctrica, el agua la disponibilidad del agua potable es de veras importancia porque es materia prima para la producción de furfural por lo que la disponibilidad en la zona es de gran valor.

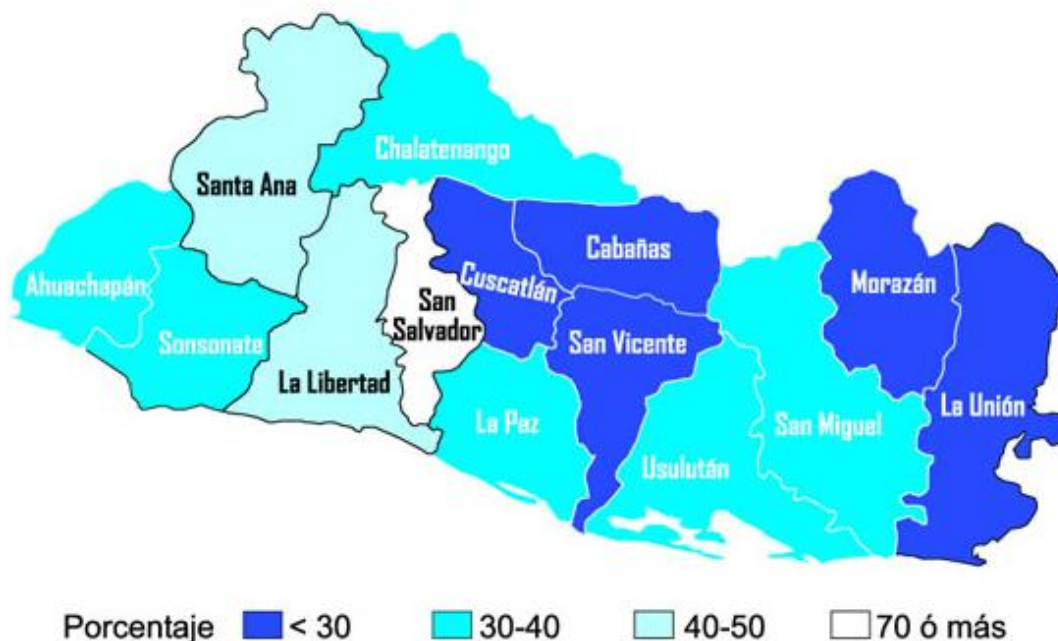


Ilustración 42. Viviendas que reciben servicio de agua potable continuo por departamento

## G) SERVICIOS BÁSICOS

Se refiere a los centros de salud por cualquier accidente de trabajo y/o emergencia que se presente, tren de aseo, talleres, acceso a repuestos, bancos, acceso a red de telefonía móvil, internet, etc. Es necesario que se cuente con estos servicios porque en determinado momento pueden ser de gran necesidad en especial los centros de salud, talleres y repuestos por otro lado algunos de estos servicios serán herramienta de trabajo para el personal de la planta móvil.



## H) CONDICIONES DE SEGURIDAD

La seguridad en cuanto a la delincuencia del lugar que se elija es un factor determinante que influye en la decisión de la localización del proyecto ya que este factor representa aproximadamente un 10% de los costos, debido a que si no se selecciona una zona segura será necesaria la contratación de seguridad privada para poder laborar sin inconvenientes y asegurar el bienestar tanto de los trabajadores como de la inversión que se ha realizado.

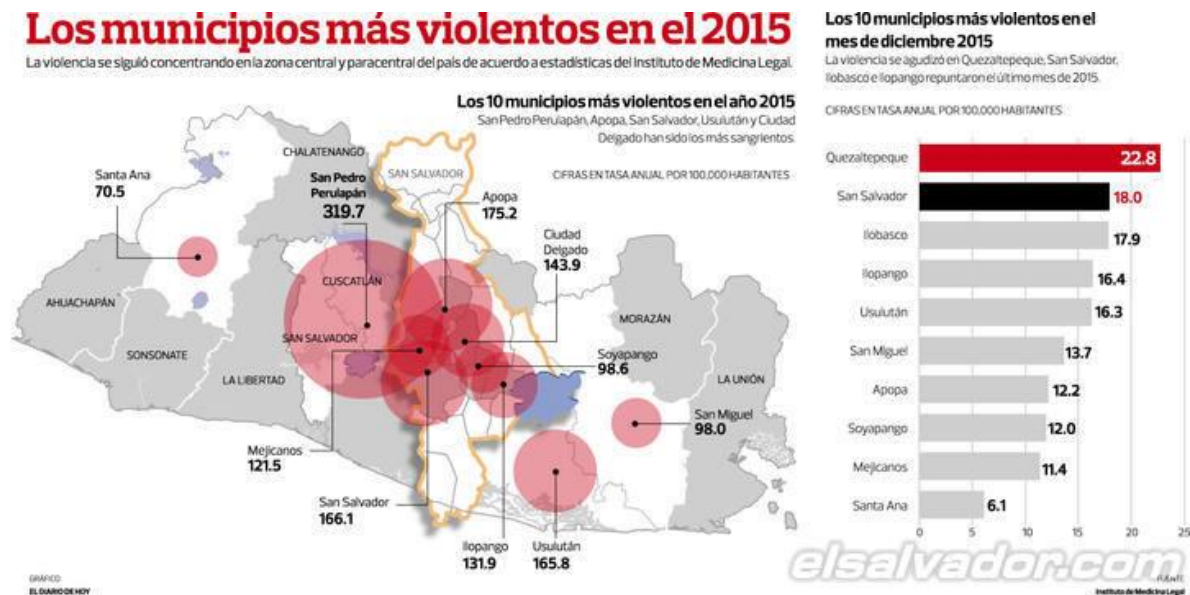


Ilustración 43. Municipios más violentos en el 2015

## I) CONDICIONES CLIMÁTICAS

Debido a que los residuos del maíz demandan la constante producción de maíz durante el año es recomendable que la planta procesadora móvil de furfural se encuentre en un lugar donde el clima sea moderadamente lluvioso o presente demasiada humedad durante el año, para que este proceso se desarrolle de una forma más efectiva, además que el almacenamiento de residuos de la cosecha del maíz se debe de hacer en lugares secos sin presencia de humedad.

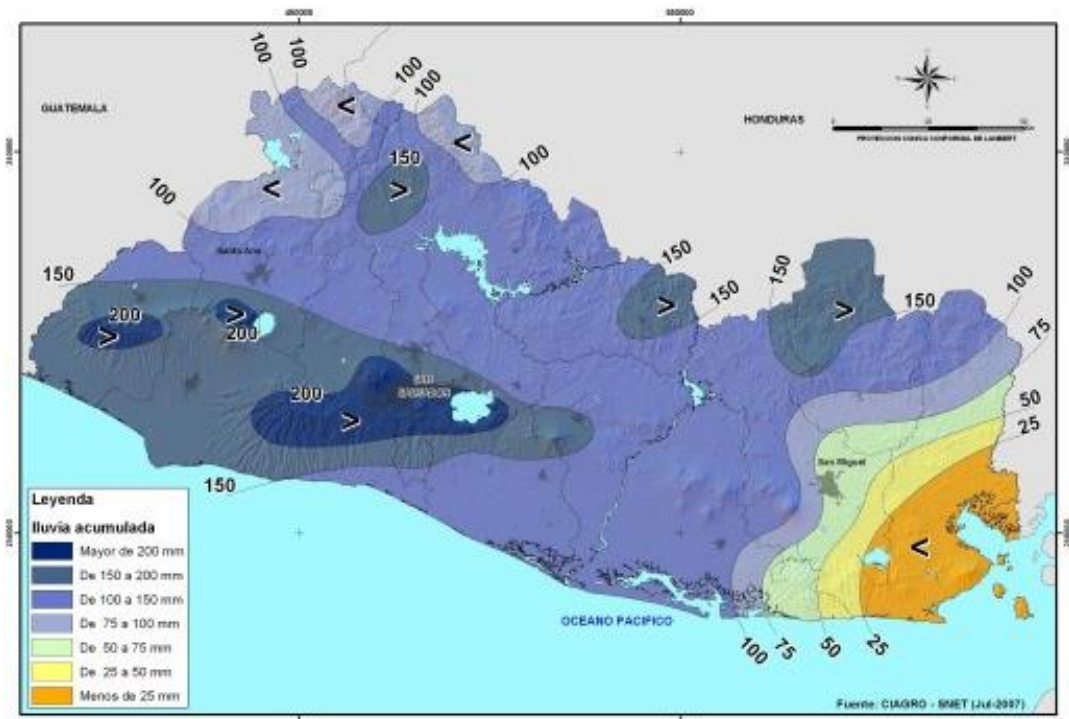


Ilustración 44. Mapa de lluvia acumulada El Salvador

### 2.1.2.2 ASIGNACION DE PESO A FACTORES

Considerando la naturaleza del proyecto y teniendo en cuenta los resultados que se obtendrán, así como el proceso que se sigue para sacar el producto terminado, definimos que los factores que tienen mayor peso en la selección de la localización óptima son: El mercado consumidor, el mercado abastecedor, energía eléctrica y facilidades de transporte. A continuación, se establecen los pesos que se le asignaran a cada factor. Por ser los factores de mayor importancia se distribuyen los porcentajes solo en estos cuatro.

No.	FACTOR	PONDERACION	ASIGNACION DE PESO
1	MERCADO CONSUMIDOR	20%	0.20
2	MERCADO ABASTECEDOR	25%	0.25
3	CONDICIONES DE LA MANO DE OBRA	10%	0.10
4	FACILIDADES DE TRANSPORTE	5%	0.05
5	DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE	10%	0.10
6	DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE	10%	0.10
7	SERVICIOS BÁSICOS	5%	0.05
8	CONDICIONES DE SEGURIDAD	10%	0.10
9	CONDICIONES CLIMÁTICAS	5%	0.05
TOTAL		100%	1.0

Tabla 93. Descripción de asignación del peso a factores

## ESCALA DE CALIFICACIONES

A continuación, se presenta una escala de calificación que es aplicable a las diferentes alternativas de localización de la planta la cual prioriza cada factor.

VALOR	SIGNIFICADO
10	EXCELENTE SERVICIO
7	MUY BUEN SERVICIO
5	BUEN SERVICIO
2	MAL SERVICIO
1	MUY MAL SERVICIO

Tabla 94. Escala de calificaciones

## EVALUACION DE FACTORES VERSUS CRITERIOS

SELECCION DE MACROLOCALIZACION		REGION I		REGION II		REGION III		REGION IV	
FACTOR	PESO	PUNTAJE	PONDERACION	PUNTAJE	PONDERACION	PUNTAJE	PONDERACION	PUNTAJE	PONDERACION
MERCADO CONSUMIDOR	0.2	10	2	7	1.4	2	0.4	7	1.4
MERCADO ABASTECEDOR	0.25	10	2.5	10	2.5	5	1.25	5	1.25
CONDICIONES DE LA MANO DE OBRA	0.1	7	0.7	10	1	7	0.7	5	0.5
FACILIDADES DE TRANSPORTE	0.05	10	0.5	7	0.35	5	0.25	5	0.25
ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE	0.1	10	1	10	1	10	1	5	0.5
AGUA POTABLE	0.1	7	0.7	10	1	2	0.2	5	0.5
SERVICIOS BÁSICOS	0.05	7	0.35	7	0.35	7	0.35	5	0.25
CONDICIONES DE SEGURIDAD	0.1	7	0.7	2	0.2	10	1	5	0.5
CONDICIONES CLIMÁTICAS	0.05	10	0.5	7	0.35	7	0.35	2	0.1
TOTAL	1		8.95		8.15		5.5		5.25

Tabla 95. Evaluación de factores versus criterios

Analizando los resultados obtenidos podemos observar que la alternativa que gana en cuanto a macro localización es la Región I, por una diferencia de 0.80 puntos con respecto a la región II.

Por lo tanto, se concluye que la región elegida para la macro localización con un puntaje de 8.95 de 10 puntos evaluados. Será la región I conformada por los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate. Por lo que entonces se procede a elegir la micro localización.

Esta evaluación sirve además para posteriormente elegir rutas en la región II al incrementar la demanda y la cartera de clientes del furfural, ya que dicha región también es apta para la implementación de plantas móviles.

## 2.2 MICROLOCALIZACION

La micro localización se dividirá en dos partes: la primera serán las rutas de recorrido de la planta móvil y la segunda será la micro localización de las oficinas administrativas puesto que estas estarán fijas. Por lo que continuación se detallan dichas localizaciones.

### 2.2.1 MICROLOCALIZACION DE PLANTA MOVIL

En esta sección se describirán las rutas de recorrido de la planta móvil de furfural. Por lo tanto, antes de iniciar con descripción de las rutas se describirán de manera general cada uno de los departamentos que conforman la región I, seleccionada como macro localización anteriormente.

#### 2.2.1.1 GENERALIDADES DE LOS DEPARTAMENTOS

##### A) SANTA ANA



Ilustración 45. Mapa del departamento de Santa Ana

El departamento de Santa Ana se encuentra ubicado en la Zona Occidental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de Chalatenango, La Libertad, Sonsonate, Ahuachapán y con la República de Guatemala. Santa Ana posee una extensión territorial

de 2,008.35 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 2,023.17 Km<sup>2</sup> y al área urbana 14.82 Km<sup>2</sup>. Cuenta con una población de 583,804 habitantes (hombres: 288,266 - mujeres: 295,538).

Para su administración el departamento de Santa Ana está dividido en 13 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Santa Ana.

1. Candelaria de la Frontera
2. Chalchuapa
3. Coatepeque
4. El Congo
5. El Porvenir
6. Masahuat
7. Metapán
8. San Antonio Pajonal
9. San Sebastián Salitrillo
10. Santa Ana
11. Santa Rosa Guachipilín
12. Santiago de la Frontera
13. Texistepeque

Los productos agrícolas más cultivados son: granos básicos, café, caña de azúcar, pastos, plantas hortenses, semillas oleaginosas (especialmente maní), yuca, patata, tabaco, algodón, cocotero, guineo, plátano, frutas cítricas y otras; flores, sandía y melón. También se desarrolla la ganadería bovina, equina, porcina, caprina y mular. En este departamento existe el distrito minero de mayor producción nacional, específicamente en el municipio de Metapán, donde en un área de cien kilómetros cuadrados se explotan yacimientos de cobre, plomo, hierro, zinc, plata, jaspe, arenisca, pizarra, caliza, magnetita, limonita, hematita, goethita y mercurio.

Existen fábricas de productos alimenticios, bebidas alcohólicas, gaseosas, hilos, hilazas y muebles, papel, fósforos, fertilizantes, insecticidas, pinturas, barnices, lacas, productos farmacéuticos, velas y cetería. **La ciudad de Santa Ana es el segundo centro industrial del país. Contiene tres zonas francas en su territorio: Zona Franca 10, Zona Franca Las Mercedes y Zona Franca Santa Ana.**

ZONA FRANCA 10	
<b>Ubicación</b>	By-Pass Km. 76 1/2 Norte Chalchuapa, El Salvador, a dos horas del puerto de Acajutla y a dos horas del Aeropuerto Internacional de El Salvador.
<b>Área Total</b>	165,000 m <sup>2</sup>
<b>Área con techo industrial</b>	13,000 m <sup>2</sup>
<b>Área disponible</b>	42,500 m <sup>2</sup>

*Tabla 96. Zona franca 10 ubicada en Santa Ana*

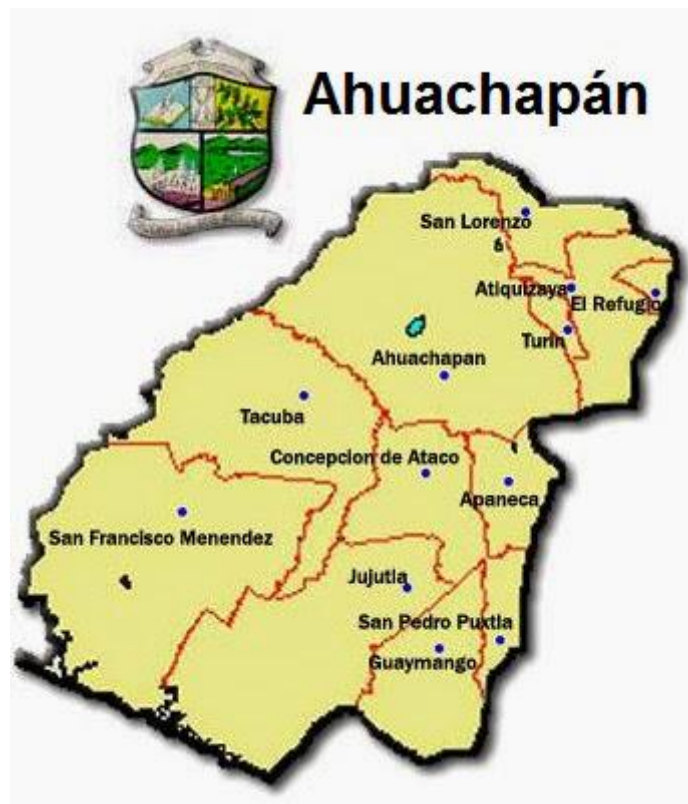
El departamento de Santa Ana es uno de los principales productores de café a nivel nacional. El sector comercial ha experimentado un gran crecimiento en todo el departamento, motivado en gran medida por la inversión privada, esta es reflejada en la ciudad de Santa Ana, principal centro comercial del occidente del país y segundo en importancia de El Salvador.

### Vías de Comunicación

Cuenta con numerosas carreteras pavimentadas, tales como: la carretera panamericana, que atraviesa la ciudad de Santa Ana comunicándola con la ciudad de San Salvador y la vía que parte desde la ciudad de Santa Ana hacia Candelaria de la Frontera y la república de Guatemala de esta se desprende la que conduce a Chalchuapa.

Existe además una moderna autopista que conecta a San Salvador con la ciudad de Santa Ana; otra importante vía es la que se encuentra entre Sonsonate y Metapán.

### B) AHUACHAPAN



*Ilustración 46. Mapa del departamento de Ahuachapán*

El departamento de Ahuachapán se encuentra ubicado en la zona Occidental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de Santa Ana, Sonsonate, y el Océano Pacífico y la República de Guatemala. Ahuachapán posee una extensión territorial

de 1,239.60 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,234.24 Km<sup>2</sup> y al área urbana 5.36 Km<sup>2</sup>. El departamento cuenta con una población de 340,243 habitantes (hombres: 169,629 - mujeres: 170,614).

Para su administración el departamento de Ahuachapán está dividido en 12 municipios, siendo la Cabecera Departamental la ciudad de Ahuachapán:

1. Ahuachapán
2. Apaneca
3. Atiquizaya
4. Concepción de Ataco
5. El Refugio
6. Guaymango
7. Jujutla
8. San Francisco Menéndez
9. San Lorenzo
10. San Pedro Puxtla
11. Tacuba
12. Turín

Los terrenos mejor drenados se utilizan para la producción de algodón, cereales y hortalizas. Los que tienen problemas de drenaje generalmente están en pastos naturales y bananos. Estos terrenos, que se mantienen inundados, conservan buena humedad durante los primeros meses de la época seca; se ocupan para los cultivos de frijol, sandía, melón, ajonjolí, etc.

En el mapa Tenencia de la Tierra se observa que los sistemas predominantes son el colonato y el arrendamiento. En la zona existen grandes propiedades en las que se adoptan modalidades combinadas de explotación de la tierra. La directa, en donde se utiliza mano de obra en condición de colono, es el caso de Jujutla; la directa-indirecta, en donde el gran propietario utiliza mano de obra en colonia o arrienda la tierra definiendo el mismo las condiciones de pago, es el caso de San Francisco Menéndez, Guaymango y Acajutla.

### **Vías de Comunicación**

La zona está cruzada por la carretera de primera CA-2 o del litoral, que la comunica con Guatemala hacia el occidente y con el puerto de Acajutia y el resto del país hacia el oriente. Cuenta con pocos caminos revestidos, secundarios y terciarios, los cuales son en su mayoría solamente transitables en época seca.

El puerto de Acajutia, situado en el extremo oriental de esta zona, está orientado al movimiento de los tres productos de exportación (café, algodón y azúcar) de las zonas vecinas.

### C) SONSONATE



Ilustración 47. Mapa del departamento de Sonsonate

El departamento de Sonsonate se encuentra ubicado en la Zona Occidental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán, La Libertad y con el Océano Pacífico. Sonsonate posee una extensión territorial de 1,225.77 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,218.99 Km<sup>2</sup> y al área urbana 6.78 Km<sup>2</sup>. Cuenta con una población de 483,176 habitantes (hombres: 239,987 - mujeres: 243,189).

Para su administración el departamento de Sonsonate está dividido en 16 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Sonsonate.

1. Acajutla
2. Armenia
3. Caluco
4. Cuisnahuat
5. Izalco
6. Juayúa
7. Nahuizalco
8. Nahulingo
9. Salcoatitán
10. San Antonio del Monte
11. San Julián



12. Santa Catarina Masahuat
13. Santa Isabel Ishuatán
14. Santo Domingo de Guzmán
15. Sonsonate
16. Sonzacate

La mayor parte de la población tiende a concentrarse en las zonas montañosas intermedias, particularmente en los municipios de Sonsonate, Izalco, Acajutla, Nahuizalco y Armenia, que son los que desarrollan la mayor parte de las actividades económicas del departamento. Los principales recursos económicos proceden del sector agropecuario. En éste destacan los cultivos de maíz y de otros granos básicos en todos los municipios y el de café en los de Juayúa, Salcoatitlán, Santa Catarina Masahuat, Nahuizalco e Izalco, en los que también se producen caña de azúcar, bálsamo, coco y frutas cítricas. La cría de ganado vacuno, porcino y equino y la apicultura están igualmente extendidos.

En el marco de las actividades económicas primarias pueden considerarse igualmente la pesca fluvial, que tiene un carácter local y de subsistencia, y la comercial en aguas del Pacífico. Las actividades industriales han cobrado un fuerte impulso, sobre todo en los rubros de la alimentaria (beneficiado de café, refinado de azúcar, conservas), textil (procesamiento de algodón) y manufactura de tabaco (cigarrillos) en Sonsonate; cabe señalar también la refinería de petróleo, la metalurgia y la producción de fertilizantes. Sobresale el estratégico puerto de Acajutla, el más moderno y con mayor importancia comercial del país.

La artesanía elaborada en los centros de Nahuizalco, Izalco, Armenia y Cuisnahuat continúa siendo otro importante segmento de la economía departamental. Así mismo, existen diversos centros turísticos, como las playas Los Cóbanos o Metalío, en su extenso litoral. Sonsonate cuenta con una compleja red de comunicaciones, tanto por vía terrestre, como marítima.

### **Vías de Comunicación**

Una extensa red de vías de comunicación cruza el departamento, al N la carretera (CA-8), que procedente de la ciudad de San Salvador, enlaza las ciudades de Armenia, Izalco, Sonsonate, Nahuizalco, Juayua y el pueblo de Salcoatitán, con ramales hacia el Cerro Verde, Coatepeque y San Julian. La carretera (CA-12) procedentes de la ciudad de Santa Ana, cruza el departamento de Norte a Sur pasando por el cerro los Naranjos, Sonzacate, Sonsonate y llega a la ciudad y puerto de Acajutla. Al sur es cruzado el departamento de oriente a poniente por la carretera del Litoral (CA-2). Existen, además, caminos de tierra que unen la ciudad de Sonsonate con Nahulingo y Cuisnahuat al NE. Y con Santo Domingo de Guzmán al oriente. Un ramal occidental de FENADESAL, une la ciudad y el puerto de Acajutla con las ciudades de Sonsonate, Armenia y San Salvador.

### 2.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE DEPARTAMENTO SEGÚN SU PEDOLOGÍA

Es el estudio de los suelos en su ambiente natural, se considera también como una rama de la geografía que estudia el suelo en lo concerniente a la pedogénesis (el origen del suelo, su formación), clasificación, morfología, taxonomía, y también su relación e interacción con el resto de los factores geográficos.

Los órdenes presentes en los suelos de El Salvador son los siguientes:

**Aluviales:** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

**Andisoles:** Suelos originados de cenizas volcánicas, de distintas épocas y en distintas partes del país, tienen por lo general un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad, según la topografía son aptos para una agricultura intensiva mecanizada para toda clase de cultivos.

**Grumosos:** Suelos muy arcillosos de color gris a negro con vegetación de morros, cuando están muy mojados son muy pegajosos y muy plásticos. Cuando están secos son muy duros y se rajan. En la superficie son de color oscuro, pero con poco humus o materia orgánica. El subsuelo es gris oscuro. Son muy profundos poco permeables por lo que la infiltración de agua lluvia es muy lenta. Su uso potencial es de moderada a baja, no apta para cultivos permanentes de alto valor comercial porque al rajarse rompen las raíces de las plantas.

**Halomórficos:** Suelos salinos de los manglares de colores grises debido a las condiciones anaeróbicas existentes durante su formación por permanecer inundados frecuentemente. Su textura es variable, es decir, de texturas limosas, arenosas y arcillosas de estratos en diferente posición. El uso potencial de estos suelos es muy pobre para la producción de cultivos agrícolas, sin embargo, existen en la transición de los manglares con los depósitos aluviales tierra adentro la producción de palmeras cuyas hojas son usadas para los ranchos y sombreros que usa los campesinos.

**Latosoles arcillosos ácidos:** Son suelos similares a los Latosoles arcillo rojizos, pero más profundos, antiguos y de mayor acidez; por lo tanto, más empobrecidos en nutrientes. Se localizan en la zona norte y en tierras altas y montañosas. Su capacidad de producción es de moderada a baja, requieren de altas fertilizaciones. Su principal uso es para reforestación.

**Latosoles arcillo - rojizos:** Suelos arcillosos de color rojizo en lomas y montañas. Son bien desarrollados con estructura en forma de bloques con un color generalmente rojo aunque

algunas veces se encuentran amarillentos o cafésos. Esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcillosa y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro aunque en algunos sitios se observa afloración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo utilizarse maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos.

**Litosoles:** Suelos de muy poca profundidad sobre roca pura, son suelos muy complejos. La mayoría son suelos cuyos horizontes superficiales han sido truncados a causa de una severa erosión laminar o sea que la erosión ocurre en láminas y no en forma de cárcavas, son suelos arcillosos como los latosoles pero muy superficiales. Las texturas varían de gruesa, arenas y gravas hasta muy pedregosos sobre la roca dura. El uso potencial es muy pobre de bajo rendimiento. Sin embargo, en algunos lugares muy pedregosos por la gran cantidad de piedras reduce la erosión, por lo cual pudieran generar buenos rendimientos por mata si el cultivo se hace con chuzo.

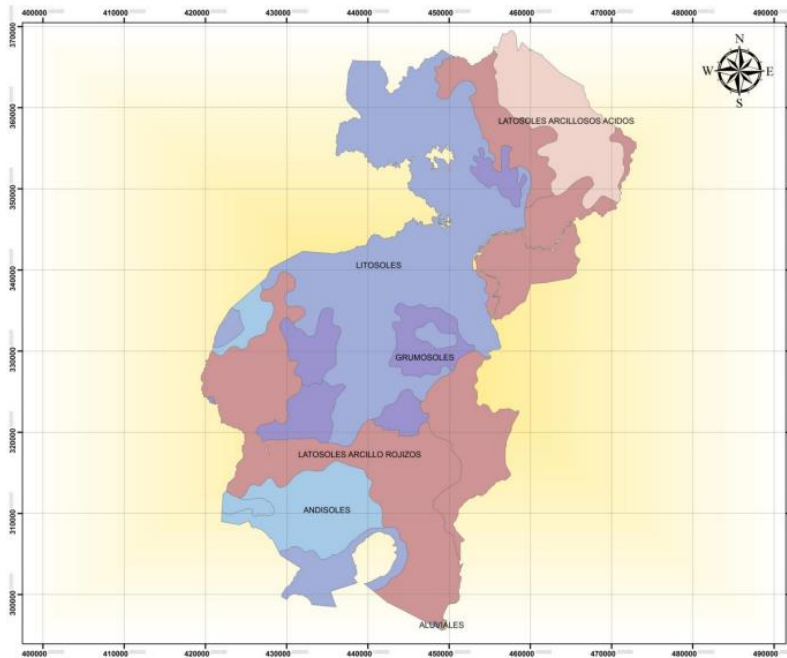
**Regosoles:** Suelos profundos, jóvenes de material suelto o no consolidado. El horizonte superficial, es único evidente a la vista, suele ser de unos 10 a 20 centímetros de espesor, con alto contenido de materia orgánica. En El Salvador se encuentra siempre en material arenoso fino de color gris, suelto. Dada su precaria capa superficial en las cimas de las ondulaciones de los cordones litorales, se recomienda utilizar los regosoles únicamente para vegetación permanente como el cocotero, el marañón o el pasto.

NOMBRE	PRODUCTIVIDAD PARA COSECHA	TIPOS DE PRODUCTOS A COSECHAR
ANDISOLES	ALTA	APTO PARA TODA CLASE DE CULTIVOS
GRUMOSOLES	MODERADO A BAJA	NO APTA PARA CULTIVOS PERMANENTES DE ALTO VALOR
HALOMORFICOS	BAJA	NO APTO PARA CULTIVOS AGRICOLAS
LATOSOLES ARCILLOSOS ACIDOS	MODERADO A BAJA	USO PARA REFORESTACION
LATOSOLES ARCILLO-ROJIZOS	ALTA	APTO PARA TODA CLASE DE CULTIVOS
LITOSOLES	BAJO	APTO PARA ALGUNOS CULTIVOS Y NO EN TODA EL AREA.
REGOSOLES	ALTA	UNICAMENTE PARA VEGETACION PERMANENTE

Tabla 97. Cuadro resumen de suelos en El Salvador

En conclusión, se identificarán las áreas que contengan suelos andisoles y latosoles arcillo rojizos. Los regosoles son de productividad alta sin embargo no son aptos para cosechas agrícolas.

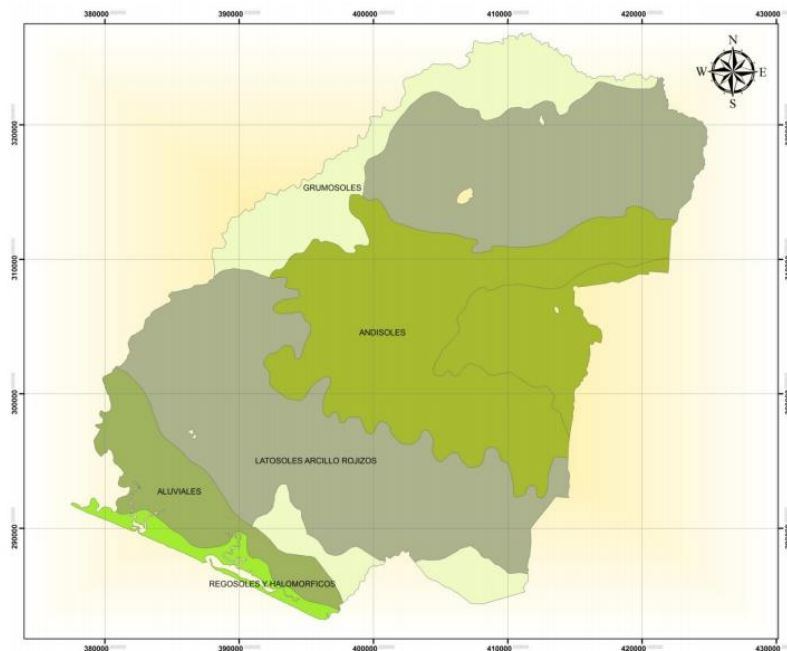
### A) SANTA ANA



ESCALA: 1:900,000

PROYECCIÓN CÓNICA CONFORMAL DE LAMBERT  
DATUM NORTEAMERICANO DE 1927

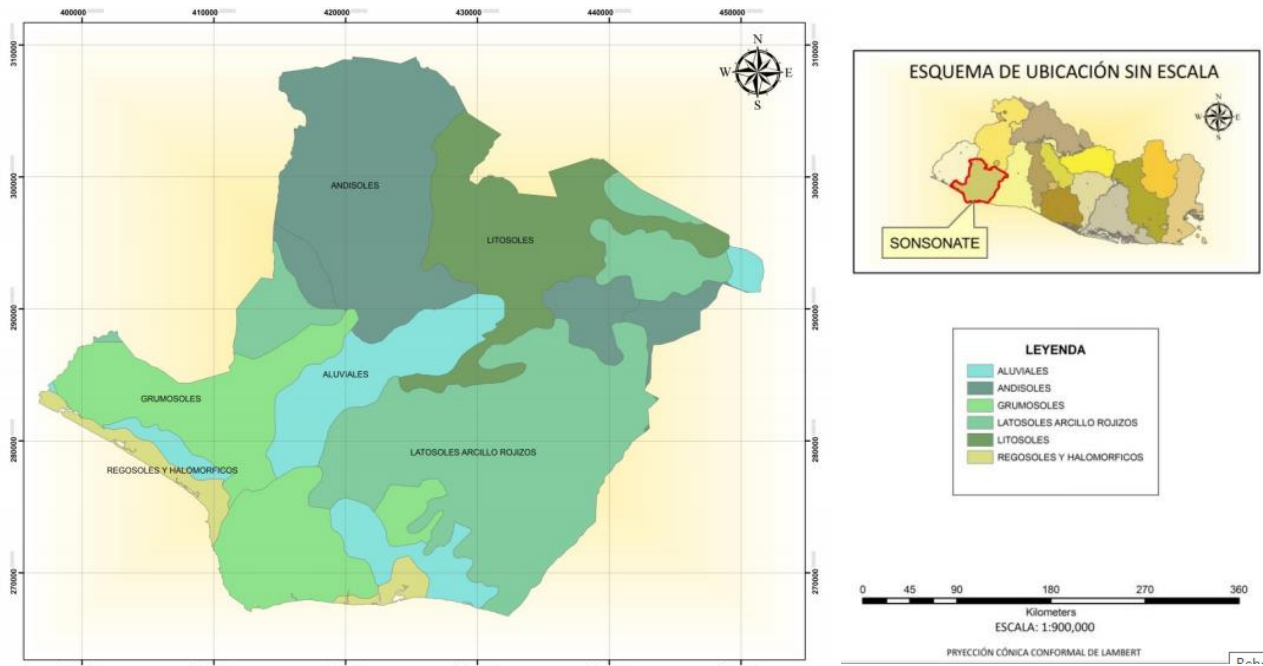
### B) AHUACHAPAN



ESCALA: 1:900,000

PROYECCIÓN CÓNICA CONFORMAL DE LAMBERT  
DATUM NORTEAMERICANO DE 1927

### C) SONSONATE



#### 2.2.1.3RUTAS DE RECORRIDO

Se establecerá 1 ruta general para designar cual será el orden de visita de los departamentos y 3 rutas departamentales de recorrido para especificar los municipios a los que se moverá la planta móvil. Una ruta para cada departamento. Se elegirán puntos estratégicos de manera que en los municipios que se establezcan también pueda recibirse materia prima de municipios cercanos

#### A) RUTA GENERAL



Ilustración 48. Mapa de El Salvador con ruta general

Teniendo, así como punto de partida Sonsonate, luego Santa Ana y de regreso Ahuachapán.

Finalmente, al tener la ruta general se plantean las rutas departamentales en las cuales se seleccionarán 3 municipios de cada departamento tomando en cuenta la pedología de cada departamento descrito anteriormente.

#### B) RUTA DEPARTAMENTAL 1



Ilustración 49. Mapa de Sonsonate con ruta departamental 1

El recorrido será iniciando en el municipio de Cuisnahuat, siguiendo al municipio de Caluco y finalmente terminando en el municipio de Sonzacate.

#### C) RUTA DEPARTAMENTAL 2



Ilustración 50. Mapa de Santa Ana con ruta Departamental 2

La ruta 2 en el departamento de Santa Ana iniciaría en el municipio del Congo luego municipio de Coatepeque y finalmente en el municipio de San Sebastián Salitrillo.

#### D) RUTA DEPARTAMENTAL 3



La ruta 3 está conformada por el municipio de Turín, luego el municipio de Tacuba y finalmente el municipio de San Pedro Puxtla.

#### 2.2.2 MICROLOCALIZACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

Se plantea el diseño de oficinas administrativas fijas con el objetivo de centrar las operaciones relacionadas a mercadeo, negociación de órdenes de compra, procesos de contabilidad y de ser posible la disponibilidad de resguardar la planta móvil de furfural. Así como también gestionar las exportaciones del producto desde esta localidad.

Para la micro localización se presentan dos propuestas:

- 1) Búsqueda de apoyo por una entidad gubernamental. Se refiere a la búsqueda de apoyo de parte de alcaldía u otra entidad en lo que se refiere a instalaciones para inicio de operaciones de oficinas administrativas. En este punto se plantea un escenario de ganar-ganar en el sentido de apoyar la generación de empleo en el municipio. Y para el caso de la empresa propuesta se plantea el ahorro de costos en concepto de alquiler o compra de terreno. Lo que amortiza el inicio de las operaciones.
- 2) Ante la negativa de las alcaldías de los diversos departamentos se presentan las propuestas de alquilar un local en el inicio de los primeros 5 años.

## PROPUESTA DE GESTIÓN DE APOYO GUBERNAMENTAL\_

De manera de abarcar lo más posible con la presente propuesta del aprovechamiento del árbol de Teberinto en El Salvador, a sabiendas que el estudio a bien podría replicarse en cualquier zona del país; se hace necesario el valorar las medidas pertinentes para emprender a la realidad la propuesta misma. Ante tal situación mencionada se establecen en la presente sección, las medidas concernientes a los temas de apoyos tanto en capacitación y adquisición de conocimientos empresariales que todos los involucrados de la organización se considera pertinente deberán recibir. Primeramente, se hará una revisión exhaustiva de las posibles instituciones gubernamentales y no gubernamentales que brindan apoyo ante iniciativas como la planteada de aprovechar el árbol de Teberinto en sus productos derivados. Los apoyos en mención irían por las vías financieras, técnicas y administrativas.

### **2.2.2.1 ALTERNATIVAS DE MICROLOCALIZACION DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS**

Tomando en cuenta que se eligió como macro localización la región I del país, se evaluarán a continuación algunos factores importantes para evaluar y elegir el departamento en donde se ubicarán las oficinas administrativas.



## ALTERNATIVA 1

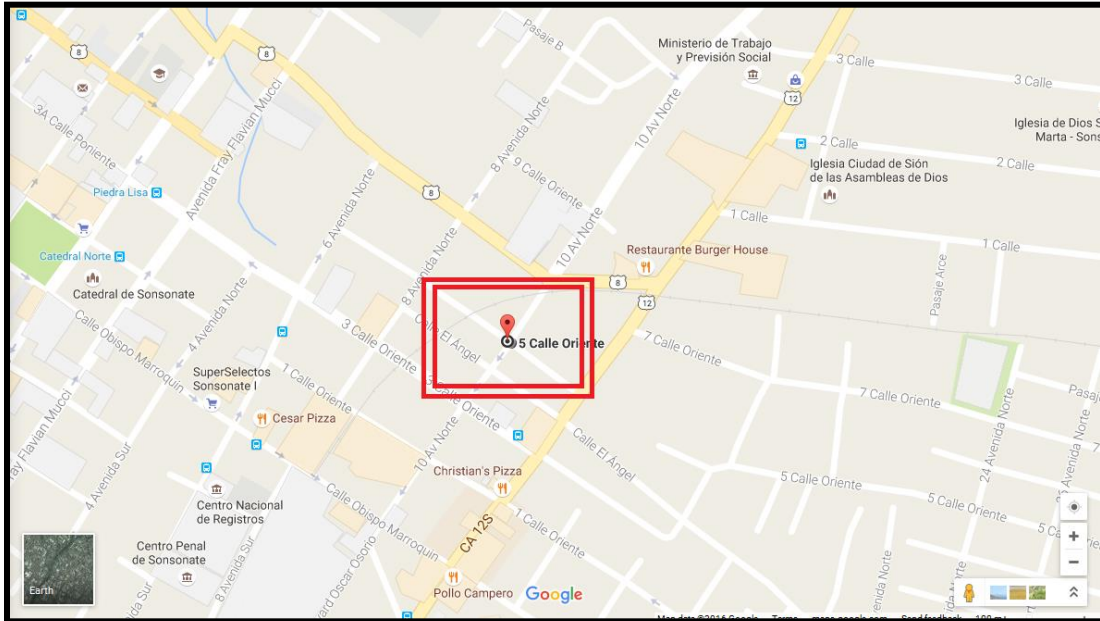


Diagrama 16. Ubicación alternativa 1 para micro localización

**UBICACIÓN.** 5 CALLE ORIENTE Y 10 AV. NORTE BARRIO EL ANGEL SONSONATE, SONSONATE.

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	
<b>Descripción de estructura actual</b>	Amplio local ideal para oficinas, con una puerta de vidrio y cortina metálica al frente y a un costado, con galera en su interior. Solía servir como despacho jurídico.
<b>Área</b>	208m <sup>2</sup>
<b>Alquiler por mes</b>	\$650 mensuales + IVA
<b>Otras características</b>	Galera en su interior y parqueo externo para 4 vehículos, sin habitaciones, un baño y una cocina con desayunador.

### FOTOGRAFÍAS



## ALTERNATIVA 2

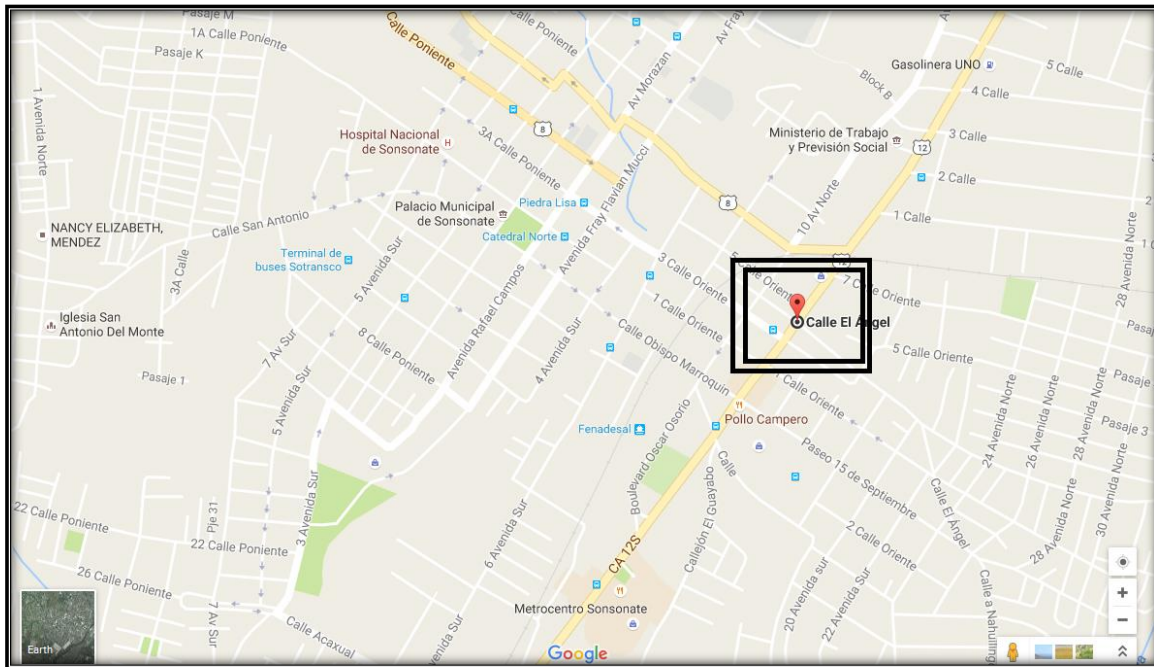


Diagrama 17. Ubicación de alternativa 2 para micro localización

**UBICACIÓN.** AV. OIDOR RAMIREZ DE QUIÑONEZ Y CALLE EL ANGEL, LOCAL # 2. SONSONATE.

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	
<b>Descripción de estructura actual</b>	Local amplio, zona de alto tráfico vehicular y peatonal, rodeado de negocios relacionados con máquinas y herramientas, repuestos, baleros, ferreterías.
<b>Área</b>	Indefinido
<b>Alquiler por mes</b>	\$250 mensuales + IVA
<b>Otras características</b>	A 40 mts. de banco promérica, a 150 mts. de banco agrícola comercial. Propio para cualquier tipo de negocio relacionado con industria, transporte o servicios.
FOTOGRAFÍAS	

### ALTERNATIVA 3

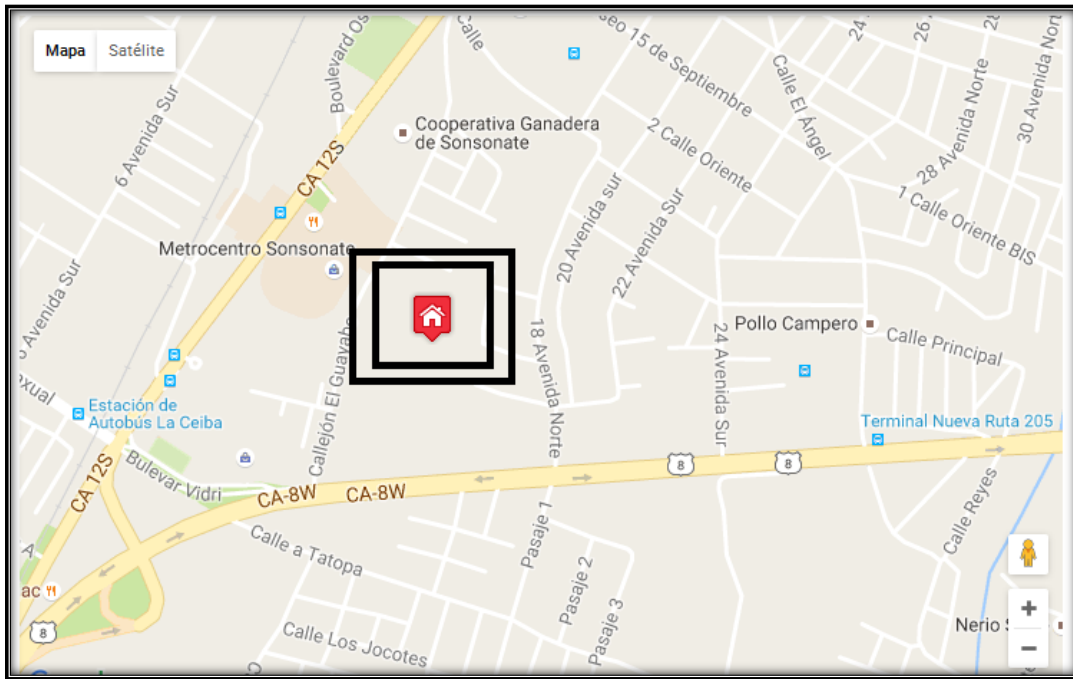


Diagrama 18. Ubicación alternativa 3 de micro localización

**UBICACIÓN.** 1ª calle oriente y 4ª avenida norte lotes sin número, a una cuadra de catedral y dos cuadras de la despensa de don juan, frente a clesa sonsonate centro.

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	
<b>Descripción de estructura actual</b>	La casa se encuentra ubicada en una zona accesible y estratégica en donde su negocio no pasara desapercibido, posee grandes ventanales, la entrada principal es amplia con una linda forma de arco.
<b>Área</b>	172 m <sup>2</sup>
<b>Alquiler por mes</b>	\$1000 mensuales + IVA
<b>Otras características</b>	Contiene 12 habitaciones, 2 baños, Patio interno al centro, 1 línea telefónica, servicios básicos de agua y energía eléctrica 22 v. Local que se encuentra debidamente registrado en el CNR y con su escritura pública.

#### FOTOGRAFÍAS



## ALTERNATIVA 4



FRENTE AL PARQUEO DE PIPAS DE ALBA PETROLEOS, CON TRES CALLES DE ACCESO, A ORILLA DE LA CARRETERA.

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	
<b>Descripción de estructura actual</b>	Zona de alta plusvalía, factibilidad de todos los servicios, terreno plano muy accesible.
<b>Área</b>	4891 m <sup>2</sup> – 7000 v <sup>2</sup>
<b>Alquiler por mes</b>	60 v <sup>2</sup> negociable
<b>Otras características</b>	Parqueo de contenedores, almacenadoras, fabrica, bodegas, gasolinera, instalación de tanques, supermercado, hotel, y otros negocios.

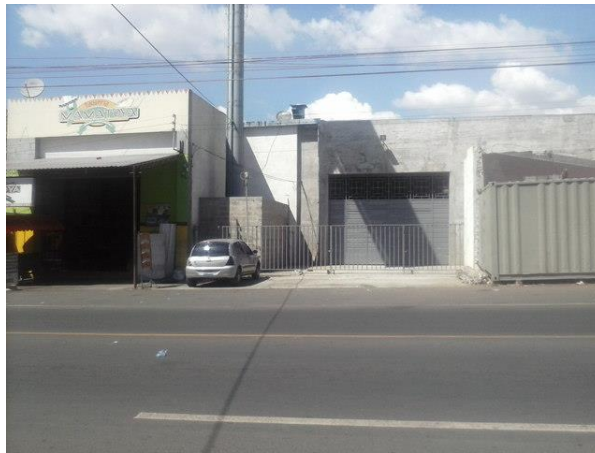
### FOTOGRAFÍAS



### ALTERNATIVA 5

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL	
<b>Descripción de estructura actual</b>	Se alquila bodega techada 600 metros enfrente de emergencias del seguro social de Sonsonate precio de alquiler de \$1500
<b>Área</b>	600 m <sup>2</sup>
<b>Alquiler por mes</b>	\$1500 negociable
<b>Otras características</b>	Parqueo de contenedores, almacenadoras, fabrica, bodegas, gasolinera, instalación de tanques, supermercado, hotel, y otros negocios.

## FOTOGRAFÍAS



La alternativa a Seleccionar se elegirá posteriormente de acuerdo a las medidas requeridas en el diseño de la distribución en planta.



# **INGENIERIA DEL PROYECTO**



### 3. PROPUESTA TECNICA-PRODUCTIVA

#### 3.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

De acuerdo a la información recolectada en la etapa de Diagnóstico y conceptualización del diseño, se vislumbraron explorar a nivel productivo y comercial el furfural como subproducto de los residuos de la cosecha del maíz. Para dicho producto se tiene grandes expectativas en términos ambientales y productivos. Corresponderá en esta sección el detallarlos de manera definitiva para efectos de encaminar sus especificaciones que serán más que fundamentales en torno al actuar productivo que en el presente se está desarrollando. Se plantean las respectivas fichas técnicas, así como otras especificaciones más que fundamentales para los objetivos de la presente sección del Diseño Detallado.

##### 3.1.1 FICHA TECNICA DEL FURFURAL

A continuación, se detalla la información técnica del furfural como subproducto de los residuos de la cosecha del maíz.

FURFURAL	
	
IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO	
SINONIMOS	2-FURALDEHIDO
No. CAS	98-01-1
No. Índice CE	605-010-00-4
No.EINECS	202-627-7
No.RTECS	LT7000000
CODIGO NFPA	3-2-0
Masa molecular	96.09
Formula química	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>
USO DE LA SUSTANCIA O PREPARADO	
AGENTE DE AROMATIZACION COMBUSTIBLE: ADITIVO PRODUCTO FARMACEUTICO: MATERIA PRIMA MATERIA PRIMA QUIMICA AGENTE DE IMPREGNACION SOLVENTE	



IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS	
NOCIVO EN CONTACTO CON LA PIEL TOXICO POR INHALACION Y POR INGESTION IRRITA LOS OJOS Y LAS VIAS RESPIRATORIAS POSIBLES EFECTOS CANCERIGENOS	
MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	
MANIPULACION	-EVITAR/LIMITAR LA EXPOSICION Y/O EL CONTACTO -CONEXIÓN A TIERRA DE APARATOS - NO TIRAR LOS RESIDUOS A LA ALCANTARILLA - RETIRAR DE INMEDIATO DE ROPA CONTAMINADA - LIMPIAR LA ROPA CONTAMINADA
ALMACENAMIENTO	-MANTENER EL RECIPIENTE BIEN CERRADO - CONSERVAR PROTEGIDO DE LA LUZ - VENTILACION A NIVEL DEL SUELO - SE NECESITA UNA CUBETA PARA RECOGER DERRAMES LIQUIDOS - CONSERVAR ALEJADO DE: FUENTES DE CALOR, MATERIALES COMBUSTIBLES, AGENTES DE OXIDACION, ACIDOS, BASES
Temperatura de almacenamiento	20 °C
TIEMPO LIMITE DE ALMACENAMIENTO	N.E.
RECIPIENTE (SELECCIÓN DEL MATERIAL)	-APROPIADO: acero, acero inoxidable, aluminio, hierro -A EVITAR: MATERIA SINTETICA
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	
INFORMACION GENERAL	ASPECTO (con 20 °C): liquido Olor: almendras, picante Color: claro-amarillo a marrón
INFORMACION IMPORTANTE EN RELACION CON LA SALUD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	Valor PH: 3.5/4.5 Punto/intervalo de ebullición: 162 °C Punto de inflamación: 60 °C Límites de explosión (740mmHg): 2/19 vol% (125 °C) Presión de vapor (20 °C): 1.3 hPa Presión de vapor (50 °C): 13 hPa Densidad relativa (20 °C): 1.16 Hidrosolubilidad: 8.3 g/100ml Soluble en: Etanol, Eter, acetona, cloroformo Densidad de vapor relativa: 3.3 Viscosidad: 0.0149 Coeficiente de participación n-octanol/agua: 0.67 Velocidad de evaporación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con respecto al acetato bultico: N.E.</li> <li>- Con respecto al éter: 75</li> </ul>
OTROS DATOS	Punto/intervalo de fusión: -39 °C Temp. inflamación espontanea: 315 °C Concentración de saturación: 5.9 g/m <sup>3</sup>

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE/REACTIVIDAD:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inestable en exposición a la luz</li> <li>- Inestable al aire</li> </ul>
MATERIAS QUE DEBEN EVITARSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservar alejado de: Fuentes de calor, materias combustibles, agentes de oxidación, ácidos, bases, materia sintética.</li> </ul>

Tabla 98. Insertar ficha técnica del furfural

### 3.1.2 GENERALIDADES DEL FURFURAL

#### 3.1.2.1 FUENTES DE PENTOSANAS Y SÍNTESIS DE FURFURAL

El furfural se produce a partir de residuos agrícolas que contienen pentosanas, que son hidrolizadas a furfural y otros subproductos. Las pentosanas son hemicelulosas (carbohidratos complejos) que están presentes dentro de la celulosa en muchos tejidos de plantas leñosas. Las materias primas más comunes para la producción de furfural incluyen mazorcas de maíz, bagazo de la transformación de caña de azúcar, y el producto de las corrientes de curtido y la producción de fibras celulósicas.

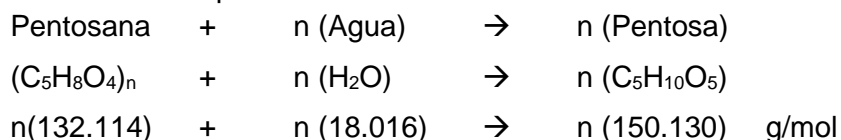
La mayoría de las plantas de furfural se encuentran cerca de las materias primas disponibles. Pocos operan sobre una base de doce meses, la mayoría lo hacen en un período de siete a ocho meses, coincidiendo con la cosecha de productos agrícolas. La mayoría de la producción se destina para la preparación de alcohol furfurílico y resinas de furano, utilizado como tal en el refinado de aceite de lubricación o de extracción de butadieno, o para exportación.

#### 3.1.2.2 ESTEQUIOMETRÍA

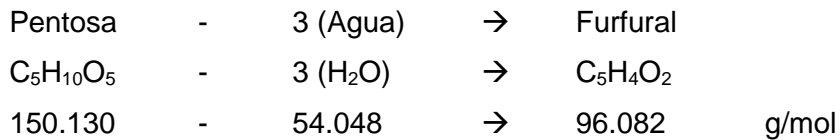
Las pentosanas se hidrolizan a pentosas, en catálisis en medio ácido acuoso, y esta pentosa se deshidrata a furfural en un proceso unificado.

La estequiometría de las dos reacciones es el siguiente:

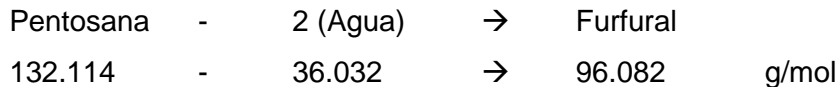
3. La hidrólisis de pentosanas:



4. Deshidratación de las pentosas:



Por lo tanto, la reacción general se puede decir que es:



Siendo el rendimiento teórico del furfural a partir de las pentosanas:

$$Y_t = 96.082/132.114 = 0.72727$$

Y este se convierte en el valor referencia con el cual se miden las plantas productoras de furfural.

### 3.1.2.3 MECANISMOS DE REACCIÓN

Las pentosanas (polipentosas) se conforman predominantemente por anillos unidos por puentes de oxígeno como se muestra en la ilustración 4

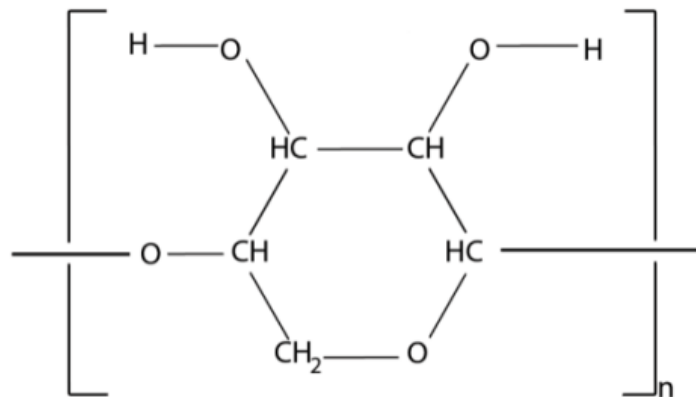


Diagrama 19. Unidad de Pentosana

En la medida en la estructura de la pentosana representa un poliacetal, la hidrólisis ácida de pentosanas corresponde a la hidrólisis de acetales.

El mecanismo de la hidrólisis ácida de pentosanas se muestra esquemáticamente en la ilustración 5 y se compone de los siguientes pasos:

5. La protonación de un enlace de oxígeno, lo que conduce a oxígeno trivalente (primera y segunda líneas del diagrama).

6. La escisión de un enlace de carbono/oxígeno que produce un carbocatión a un lado del puente de oxígeno, y un grupo hidroxilo en el otro lado del puente de oxígeno (tercera línea del diagrama).
7. El carbocatión consume agua (cuarto línea del diagrama).
8. El grupo resultante  $\text{H}_2\text{O}^+$  libera un ion de hidrógeno, dejando detrás un grupo hidroxilo (quinta línea de la figura).

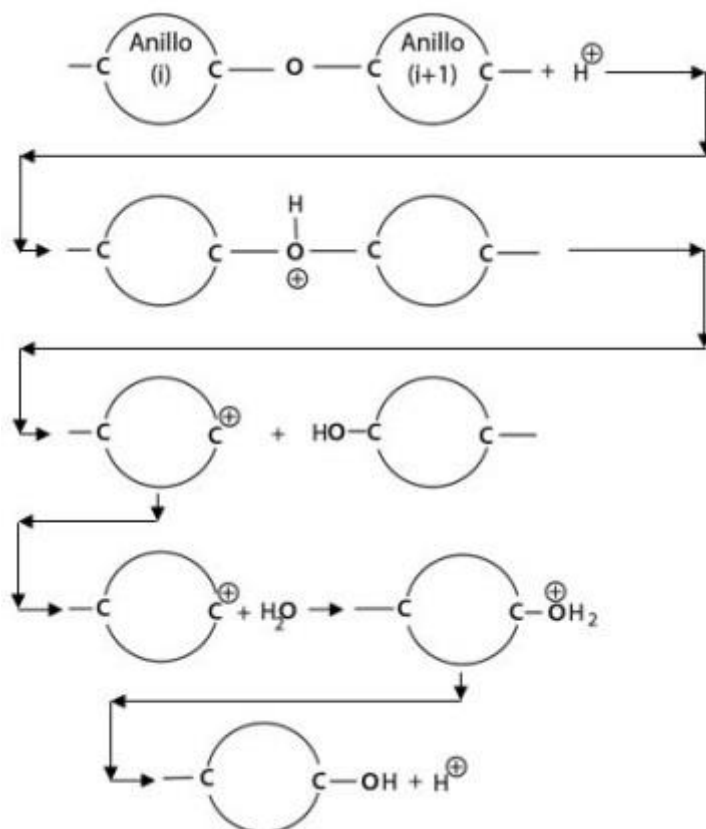


Diagrama 20. Mecanismo de Hidrólisis de Pentosanas.

#### 3.1.2.4 MECANISMO PARA LA HIDRÓLISIS DE PENTOSAS.

Esta secuencia de procesos se repite hasta que todos los puentes de oxígeno han desaparecido de manera que los anillos se han convertido en moléculas individuales de pentosa.

La subsiguiente formación de furfural a partir de las pentosas implica la liberación de tres moléculas de agua por cada molécula de pentosa. Todas esas grandes transformaciones de estas moléculas no se producen de forma directa, sino en etapas pausadas. Un mecanismo aceptable se ilustra en la ilustración 6.

La pentosa inicial se muestra en su forma de anillo que representa un hemiacetal intramolecular.

La forma de cadena abierta del aldehído en equilibrio con el anillo puede pasar por alto, ya que representa menos del uno por ciento de la pentosa total. Los pasos que se muestran en la transformación constarán de dos eliminaciones 1,2- y una eliminación de agua 1,4-. La eliminación debe implicar la participación de dos átomos de carbono vecinos y la formación de un doble enlace entre ellos, mientras que la eliminación en 1,4- afecta a dos átomos de carbono separados por otros dos átomos de carbono y la formación de un anillo.

En concreto, cuando un ion de hidrógeno ataca a un par solitario de electrones (no enlazantes) del oxígeno hidroxilo unido a un átomo de carbono, el resultado es un estado de transición con un átomo de oxígeno trivalente con carga positiva. Como el oxígeno es más electronegativo que el carbono, la carga positiva (deficiencia de electrones) de inmediato se desplaza hacia el átomo de carbono más próximo antes que la fisión del enlace C-O conduzca a un fragmento de carga positiva y la liberación de una molécula de agua neutral. En el fragmento, el átomo de carbono con carga positiva es trivalente. Debido a esta situación inusual, los dos electrones vecinos de un enlace C-X son absorbidos en el espacio entre los dos átomos de carbono para formar un doble enlace.

Esto provoca una fisión del enlace C-X del cual los electrones se tomaron, liberando un átomo de hidrógeno para la migración dentro de la molécula. Este ion de hidrógeno buscará otro par solitario de electrones (no enlazantes) de un oxígeno hidroxilo para desencadenar una nueva liberación de agua.

En la eliminación final 1,4-, la trivalencia de un átomo de carbono no conduce a una formación de doble enlace, sino a una formación de anillos estéricamente facilitada por el hecho de que los átomos de carbono que participan en enlaces dobles forman estructuras planas caracterizadas por los ángulos de enlace de  $120^\circ$  (orbitales trigonales planos). Después de la eliminación en 1,4-, la expulsión de un ion de hidrógeno completa el proceso.

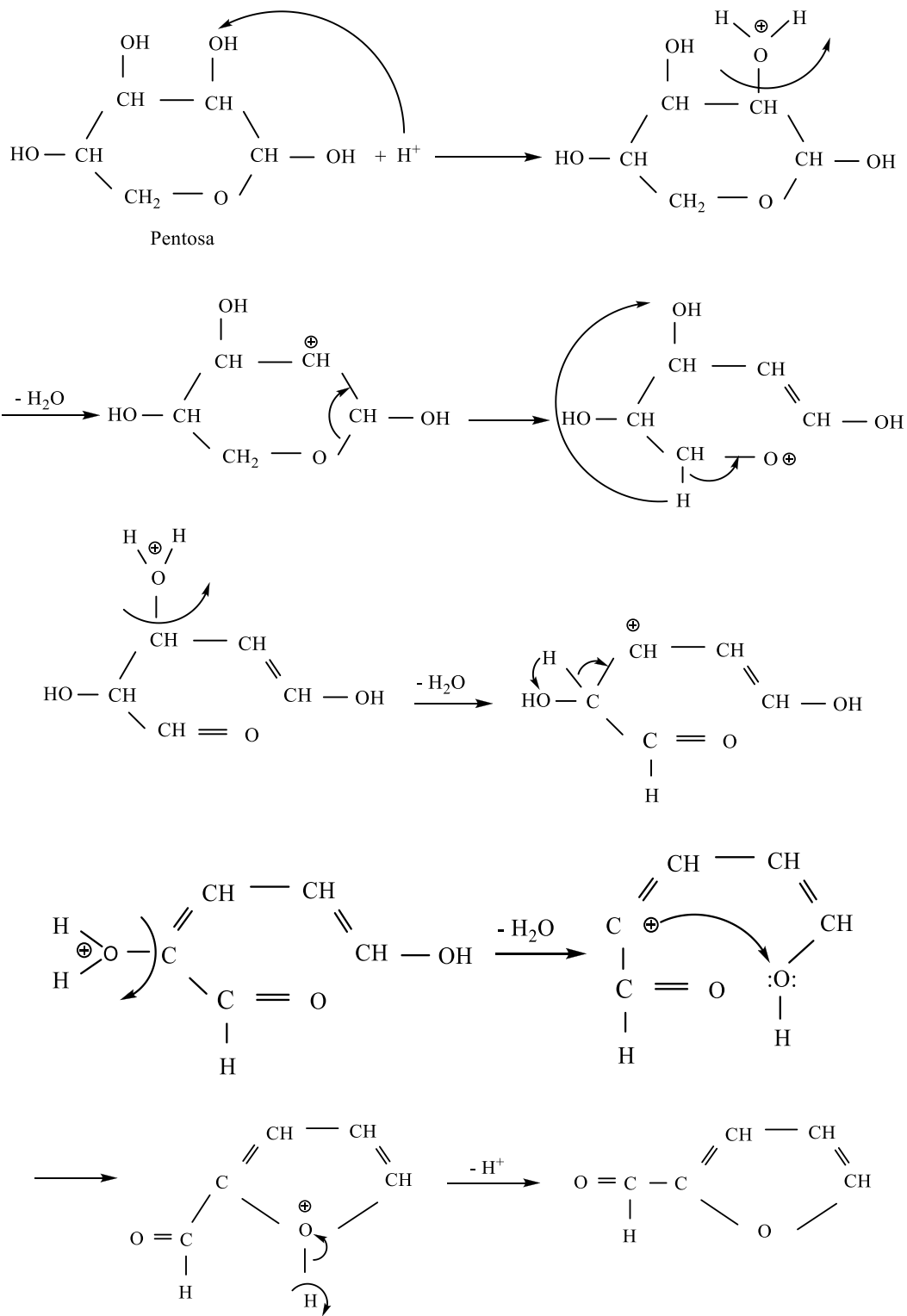


Diagrama 21. Mecanismo de Deshidratación de Pentosas para formar Furfural.

### 3.1.2.5 APLICACIONES Y USOS

De las muchas aplicaciones reales y potenciales de furfural, su tratamiento se limita a unos pocos campos donde el furfural se utiliza de manera directa. Los casos en que el furfural se emplea como insumo para la síntesis de otras sustancias químicas sí son numerosos.

#### A. UTILIZACIÓN DIRECTA DE FURFURAL

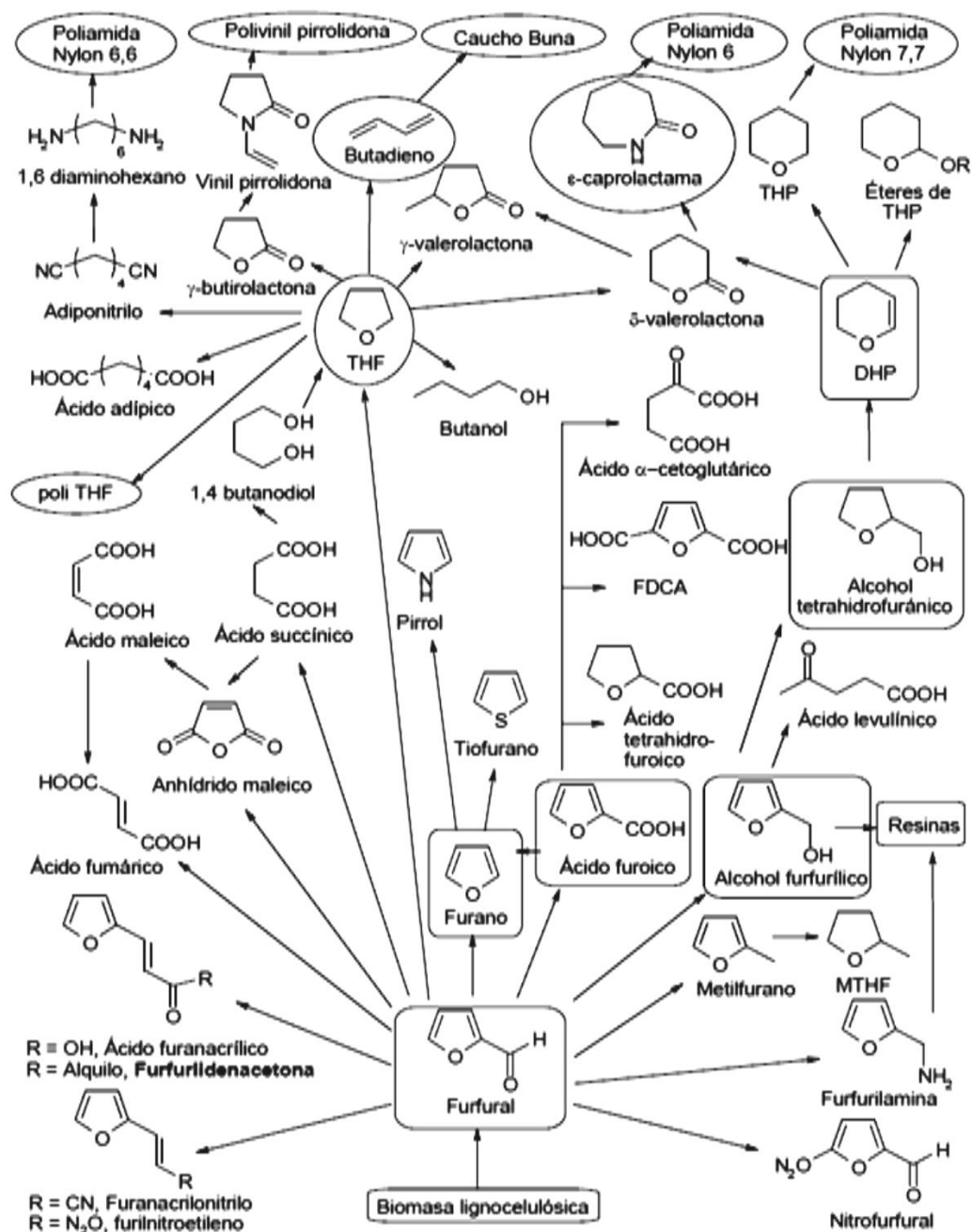


Diagrama 22. Productos químicos derivados de los pentosanos de los residuos agrícolas

De acuerdo al diagrama anterior los productos manufacturados a partir del furfural incluyen:

14. Nitrofurfural
15. Amina furfurilico
16. resinas fenol-furfural
17. metil furano
18. alcohol furfurílico
19. alcohol tetrahidrofurfurilico
20. ácido furóico
21. furano
22. acido succínico
23. anhídrido maleico
24. ácido maleico
25. furfurilamina,
26. metiltetrahidrofurano.

#### 1. NITROFURFURAL

Algunos nitroderivados del furfural tienen importancia medicinal, por ejemplo, el 5-nitrofurfural y el diacetato de 5-nitrofurfural se usan en la manufactura de agentes antimicrobianos: la 5-nitrofurfuralsemicarbazona se utiliza para el tratamiento de heridas y en medicina veterinaria.

#### 2. ALCOHOL FURFURÍLICO.

El alcohol furfurílico es el derivado más importante del furfural. En la actualidad, aproximadamente el 65% de todo el furfural producido se convierte en alcohol furfurílico ya que hay una buena demanda de este producto en la fabricación de resinas de fundición.



*Ilustración 51. Alcohol furfurilico*



Se fabrica mediante la hidrogenación (reducción catalítica) de furfural. Puede ser utilizado como disolvente, pero es más a menudo se utiliza como ingrediente en la fabricación de diversos productos químicos tales como:

8. Adhesivos.
9. Agentes humectantes.
10. Revestimiento anti-corrosión.
11. Solventes.
12. Diluyente.
13. Alcohol tetrahidrofurfurílico.
14. Resinas de furanos, en especial resinas de fundición.

### 3. ALCOHOL TETRAHIDROFURFURÍLICO

Es un disolvente químico intermedio para la industria química de especialidades farmacéuticas, la agricultura, la limpieza, revestimientos y formulaciones de pinturas.

### 4. ÁCIDO FUROICO

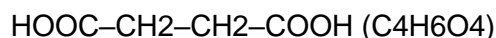
El ácido furoico es derivado de primera línea en la oxidación de furfural. Tiene un mercado en el ámbito farmacéutico y agroquímico, donde se convierten con frecuencia a cloruro de furoyl para ser utilizados en la producción de medicamentos e insecticidas.

### 5. FURANO

El furano tiene gran importancia en la producción de tetrahidrofurano y de éste último se sintetiza la hexametildiamina, la cual, a su vez, se utiliza en la síntesis del nylon 66. El furano se manufactura por descarboxilación del furfural en fase de vapor sobre óxido de calcio o pasando una mezcla de vapor de furfural y vapor de agua sobre una mezcla de cromito de cinc y cromito de manganeso; en ambos métodos la temperatura es de 350 a 450° C.

### 6. ACIDO SUCCÍNICO

El ácido succínico, denominado mediante la nomenclatura (IUPAC: ácido butanodioico) es un ácido dicarboxílico con la fórmula:



#### **USOS:**

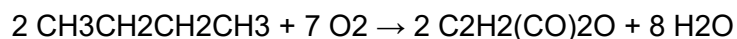
Se utiliza en la fabricación de lacas, colorantes, en perfumería, en medicina, como aditivo alimentario (E-363) y como reactivo para la fabricación de plásticos biodegradables.

### 7. ANHÍDRIDO MALEICO

El anhídrido maleico (cis-butenodioico anhídrido, anhídrido toxilic, 2,5-dioxofuran) es un compuesto orgánico de fórmula  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{CO})_2\text{O}$ . Es el anhídrido de ácido de ácido maleico y en su estado puro es un sólido incoloro o blanco con un olor acre.

El anhídrido maleico se producía tradicionalmente por la oxidación del benceno u otros compuestos aromáticos. A partir de 2006, sólo unas pocas plantas más pequeñas siguen

utilizando el benceno, debido al aumento del precio del benceno, la mayoría de plantas de anhídrido maleico ahora utilizan n-butano como materia prima:



### **APLICACIONES:**

El anhídrido maleico es una materia prima adecuada para la producción de muchas otras sustancias. Esto es debido a la reactividad del doble enlace en combinación con los dos grupos carbonilo.

Aunque el anhídrido maleico puede ser auto-polimerización, gracias a la presencia del doble enlace, por lo general se utiliza en los copolímeros. La principal aplicación industrial de anhídrido maleico es la polimerización con glicoles y epóxidos insaturados lineales a poliésteres. Generalmente se utiliza un tercer monómero, como estireno o cloruro de vinilo, de modo que se obtiene una fuerte, rígida e insoluble macromolécula tridimensional. Es un polímero técnico, que ese utiliza reforzado con fibra para, entre otras cosas, ciertas partes del equipamiento interior de vehículos, tales como el panel de instrumentos o consola entre los asientos delanteros. La fibra de vidrio reforzada con poliésteres no saturados se utiliza en la construcción naval, construcción, componentes para el cuarto de baño, tanques de plástico y tubos, etc.

El anhídrido maleico también se utiliza para el tratamiento de papel y en cera de piso. Los copolímeros con ácido acrílico se utilizan en detergentes.

De los derivados de anhídrido maleico se utilizan también como un aditivo de lubricante.

La hidrazida maleica se utiliza comercialmente en la agricultura y horticultura como regulador del crecimiento vegetal. Tiene la propiedad que evita el crecimiento de las plantas sin tener que matarlas. El anhídrido maleico también se utiliza para la síntesis de varios plaguicidas (insecticidas y fungicidas, herbicidas, reguladores del crecimiento de las plantas), tales como malatión (ya no está en uso), daminozida (nombre comercial Alar, ya no está en uso), captán y endothal.

La cicloadición con 1,3-butadieno produce tetrahidroftálico. El anhídrido maleico se hidroliza en agua a temperatura ambiente a ácido maleico. A temperaturas más altas, lo que resulta en la hidrólisis es el ácido fumárico (un estereoisómero de ácido maleico). El ácido fumárico se utiliza en la industria del papel, y también para acidificar alimentos como el ácido málico.

### **8. ÁCIDO MALEICO**

El ácido cis-butenodioico o (Z)-ácido butenodioico o ácido maleico, es un compuesto orgánico que es un dicarboxílico (molécula con dos grupos carboxilo). Otros nombres con el que se le conoce a este ácido son el ácido malénico, el ácido maleinico y ácido toxilico.

EL ácido maleico es el isómero del ácido cis-butenodioico, mientras que el ácido fumárico es el isómero trans.

## 9. FURFURILAMINA

La furfurilamina es un intermedio importante en la síntesis de numerosos productos farmacéuticos: antimaláricos, antivirales, antihistamínicos, etc.

El método que se ha utilizado industrialmente para la obtención de furfurilamina es la animación reductiva de furfural o la reducción de hidrofuramida usando Niquel Raney como catalizador en solución etanólica de amoníaco a 100 atmósferas y 125-140 °C.

## 10. METILTETRAHIDROFURANO

El 2-metiltetrahidrofurano o 2-metiloxolano es un compuesto orgánico heterocíclico, formado por un anillo de 5 miembros en el que un átomo de carbono ha sido sustituido por un átomo de oxígeno, y un grupo metilo en posición alfa. Es un éter aprótico, de baja viscosidad, líquido a temperatura ambiente, que puede ser obtenido a partir de fuentes naturales renovables. La principal aplicación del MeTHF es actuar como solvente polar en reacciones organometálicas o bifásicas, siendo una alternativa sostenible a otros disolventes convencionales como tetrahidrofurano, dietiléter o diclorometano.

### APLICACIONES

#### c) Reacciones organometálicas

##### Reacciones de Grignard

Presenta una actividad similar al THF a la hora de formar compuestos de Grignard alquílicos o arílicos, dando mejores resultados en el caso de reactivos bencílicos o arílicos. En cuanto a los reactivos de Grignard halogenados, se ha descrito como los bromados tienden a ser más solubles en MeTHF y los clorados en THF.

##### Reacciones de Reformatsky

MeTHF es un buen disolvente para este tipo de reacciones ya que la alta solubilidad del bromuro de zinc en el mismo, permite la formación de compuestos de zinc a partir de reactivos litiados o de Grignard.

##### Reacciones de Litiación

Su bajo punto de fusión, su baja viscosidad y su carácter como base de Lewis, convierten al 2-metiltetrahidrofurano en un disolvente adecuado para reacciones de litiación a baja temperatura. Llegando a ser algunos reactivos litiados más estables en este disolvente que en THF.

##### Reducciones con Hidruros

Debido a la alta solubilidad de  $\text{LiAlH}_4$  en el 2- metiltetrahidrofurano; se pueden obtener los mismos porcentajes de producto final, que en las reducciones en las que se emplea tetrahidrofurano como disolvente

## Reacciones Acopladas

Se ha descrito como el MeTHF de mejores resultados en cuanto a la diastereoselectividad que el THF en las reacciones acopladas con cobre.

## Reacciones bifásicas

El MeTHF actúa, en ocasiones, como sustituto del diclorometano en reacciones bifásicas tales como alquilaciones, amidaciones y sustituciones nucleófilas, mostrando una alta reactividad. Como ventajas frente al uso de diclorometano, destacar que su moderado punto de ebullición le confiere mayor resistencia en reacciones con aminas actuando de nucleófilo, y permite mejores separaciones de fases.

### d) Otros

El MeTHF se usa también como:

- Aditivo en gasolinas y biodiésel.
- Síntesis de primaquina, medicamento para el tratamiento de la malaria.

## B. UTILIZACIÓN DEL FURFURAL COMO INSUMO

### 1. THF (TETRAHIDROFURANO)

Alrededor del 80% de THF se convierte en PTMEG (Politetrametileneterglicol). Se utiliza como disolvente en el cloruro de polivinilo (PVC), cementos, productos farmacéuticos y revestimientos.

### 2. PTMEG (SPANDEX)

El Politetrametileneterglicol (PTMEG) se utiliza en la producción de termoplásticos como los elastómeros de poliuretano, spandex (también conocido como elastán Lycra®), una fibra sintética más fuerte y más durable que la goma, conocido por su elasticidad excepcional, éter elastómeros-copolíéster y poliamidas.



Ilustración 52. Elastómeros de poliuretano

Los elastómeros de Poliuretano se utilizan en una muy amplia gama de aplicaciones, esencialmente en el campo de la ingeniería, donde las propiedades de resistencia a la abrasión, durabilidad y resistencia química son necesarias.

En la actualidad, las aplicaciones más habituales incluyen rodillos y correas para llevar a los minerales en canteras, las ruedas de los patines o de las camillas de los hospitales, las mangueras y otros componentes que se esconden debajo del capó de los coches.



*Ilustración 53. Uso cotidiano de elastómeros de poliuretano*

Por otro lado, El spandex o elastano (en inglés elastane) es una fibra sintética conocida por su excepcional elasticidad. Es fuerte, pero menos duradero que su principal competidor no sintético, el látex natural. Se trata de un copolímero uretano-urea que fue inventado en 1959 por los químicos C.L. Sandquist y Joseph Shivers en Benger Laboratory de DuPont en Waynesboro, Virginia. Cuando se introdujo por primera vez, significó una revolución en muchos ámbitos de la industria textil.



*Ilustración 54. Spandex como materia prima*

El spandex se utiliza para la confección de ropa y prendas de vestir donde la elasticidad es deseable, generalmente para comodidad y ajuste, tales como: ropa deportiva, cinturones, cintas de sujetador, traje de baño competitivo, pantalones cortos de ciclista, cinturones de baile usado por los bailarines masculinos y otros, guantes, calcetería, polainas, artículos ortopédicos, pantalones de esquí, jeans ajustados, pantalones, minifaldas, ropa interior, prendas de compresión tales como corsetería y trajes de captura de movimiento, prendas con forma tales como copas del sujetador entre tantos otros usos.

Para la ropa, el spandex generalmente se mezcla con algodón o poliéster, y representa un pequeño porcentaje de la tela final, por lo tanto, el tejido final conserva la mayor parte de la apariencia de las otras fibras. Es de poco uso en ropa de hombre, pero frecuente en el de las mujeres. Se estima que un 80% de la ropa que se vende en los Estados Unidos contenía spandex en 2010.



Ilustración 55. Usos cotidianos del spandex

### 3. FURFURAL COMO EXTRATOR

La aplicación de furfural como extractor se basa en un fenómeno llamado "conjugación intermolecular". Esto significa que cuando las moléculas con dobles enlaces conjugados, como el furfural entran en contacto con otras moléculas que contienen dobles enlaces, forman un sistema conjugado ampliado de dobles enlaces, y esta ampliación libera la energía análoga a la formación de enlaces intramoleculares. En consecuencia, el furfural enlaza a las moléculas que contienen dobles enlaces, a la vez que "ignora" las moléculas sin dobles enlaces. Por esta razón, el furfural se utiliza:

- d) para eliminar compuestos aromáticos a partir de aceites lubricantes para mejorar la relación entre la viscosidad y la temperatura;
- e) para eliminar compuestos aromáticos de los combustibles diesel a fin de mejorar las características de ignición; y
- f) para obtener compuestos no saturados (compuestos con dobles enlaces) a partir de aceites vegetales como el aceite de soja para que "los aceites secantes" adecuado para pinturas y barnices, ya que sólo los compuestos con doble enlace son capaces de realizar un "secado" por la oxidación con aire.

En las aplicaciones (a) y (b), el producto deseado (libre de compuestos aromáticos) es el refinado, mientras que en la aplicación (c) el producto deseado (rico en compuestos insaturados) se obtiene a partir del extracto.

### 4. NYLON

La producción del nylon implica la conversión del furfural en furano y después en tetrahydrofurano, que se somete a condiciones que provoquen la apertura del anillo para producir 1,4- diclorobutano, este es convertido por el cianuro de sodio en adiponitrilo,  $\text{CN}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ , que es hidrogenado y convertido en hexametilendiamina,  $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ .

La hidrogenación del furfural a alta presión en fase líquida usando un catalizador de óxido de cloro y óxido de cromo da alcohol furfurílico que a su vez puede ser saturado e hidrogenado y convertido en alcohol saturado. Puede producirse muchos otros compuestos de importancia industrial o potencial partiendo de furfural, como la lisina, aminoácido esencial, el pirrol, la pirrolidina, el metil furfurano, el metil tetrahidrofurano, el ácido levulinico, el piperileno y la hidrofuramida.



*Ilustración 56. Uso cotidiano del nylon*

#### 5. DISOLVENTE SELECTIVO EN LA REFINACIÓN DE ACEITES LUBRICANTES

Disolvente selectivo en la refinación de aceites lubricantes con disolventes para aumentar la estabilidad en las condiciones de trabajo y mejorar la relación, viscosidad – temperatura, el furfural es uno de los disolventes más empleados. Se tratan con él los combustibles diesel y los aceites lubricantes densos de una viscosidad superior a 200 segundos Saybolt Universal a 99 °C. En el procedimiento de refinado con furfural se somete a extracción la materia prima con furfural a temperaturas hasta 450 °C. Para obtener un aceite refinado y un extracto. Los componentes refinados y olefinicos indeseables del aceite son disueltos selectivamente por el furfural y separados de los componentes parafínicos y nafténicos útiles. Los aceites de glicérido naturales pueden separarse en dos o más fracciones utilizando el furfural como disolvente en una operación análoga a la empleada para refinar los aceites minerales.

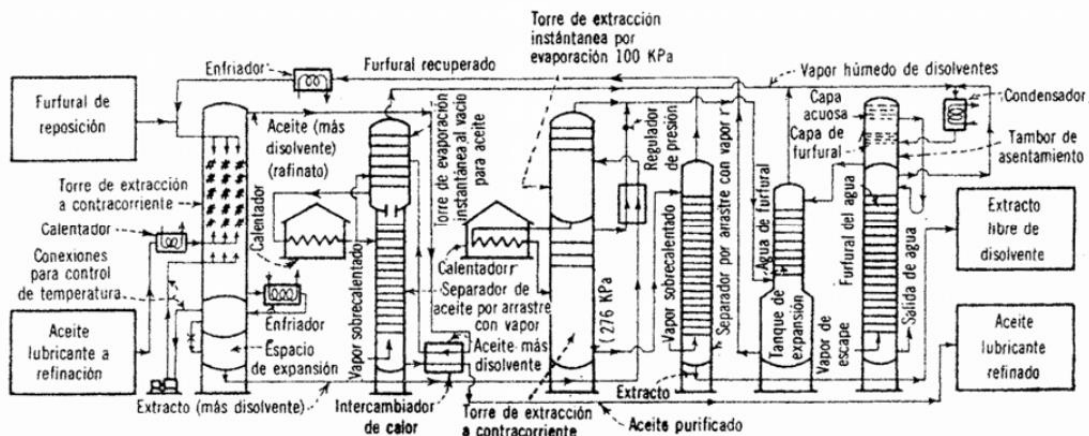


Diagrama 23. Flujo para la refinación de aceite lubricante mediante extracción con furfural

El furfural y el fenol reaccionan fácilmente para formar resinas solubles y fusibles, que pueden convertirse en fusibles por el calor en presencia de un catalizador. Las resinas de furfural-fenol son también útiles en forma de barnices y como aglomerantes de resinas.

#### 6. AGENTES DECOLORANTE DE LA COLOFONIA

El furfural elimina los cuerpos colorantes de la colofonia impura de calidad y produce un artículo de color claro que puede competir con la colofonia de trementina en la industria jabonera, en la industria papelera y en la fabricación de barnices. Después de separar por destilación fraccionada con vapor la mayor parte de los compuestos que producen el color rojo rubí característico de la colofonia impura, se extrae con furfural de una solución de la colofonia impura en la gasolina caliente. Puesto que el furfural y gasolina son casi completamente inmiscibles a temperaturas bajas, una solución furfural-gasolina-colofonia se separa en dos capas al enfriarse. Por evaporación de la capa de gasolina se obtiene una colofonia de color claro y el furfural se recupera por destilación de la otra capa. Disolvente reactivo en la fabricación de ruedas de amolar aglomeradas con resinoideas. Desde hace muchos años se ha hecho con furfural ruedas abrasivas aglomeradas con resinas.

#### 7. FABRICACIÓN DE BUTADIENO

El butadieno es uno de los principales componentes del caucho sintético para usos generales, el furfural, aunque no está presente en caucho terminado, se usa para la destilación extractiva en uno de los principales procesos de la fabricación del butadieno partiendo del petróleo.

#### 8. FURFURAL COMO FUNGICIDA

En 1923, se descubrió que el furfural es un fungicida muy eficaz. Se encontró que mientras altas concentraciones de formaldehído (10 a 15%) no impiden el crecimiento del moho *Penicillium*, uno de los hongos más comunes, poco furfural (0.5%) es suficiente para prevenir por completo el crecimiento de moho, incluso en cualesquiera otras condiciones más favorables. Se observó que el furfural es particularmente eficaz en la inhibición del crecimiento de carbón del trigo (*Tilletia foetens*), cuando el trigo se remoja durante 3 horas en una solución acuosa de furfural de 0.05%, mientras que, con una solución de



formaldehído, de la misma fuerza química, después un plazo de 12 horas de remojo es necesario destruir el material.

Por lo que se refiere a las semillas, se observó que el tratamiento con furfural no disminuye su poder de germinación de forma significativa, mientras que el tratamiento con la misma concentración de formaldehído ha demostrado ser masivamente tóxico.

### C. USOS ADICIONALES

Producción de materiales sintéticos y plásticos, fabricación de productos farmacéuticos como antibióticos, anestésicos, bactericidas, solvente selectivo para concentración de la vitamina A en aceite de hígado de bacalao y como un aditivo en combustibles para cohetes. El furfural y sus derivados son insumos para la fabricación de polímeros para concreto, y solventes de ésteres de celulosa. Entre sus coproductos y derivados podemos mencionar de manera específica los ácidos carboxílicos como el ácido acético, el ácido fórmico, Ácido propiónico y Ácido butírico; Diacetilo y 2,3-pentanodiona; difurfural (5,5'-diformyl-2,2'-difuran); 2-dihydroxyfuranone-(5); Acetoína; Tirazinas; Tetrahydrofurano; Dolitetrahydrofurano; Resinas furánicas; Alcohol tetrahydrofurfurílico; Metilfurano; Ácido maléico; y para no extender aún más la lista, Vedernikov (2000) ha hecho un diagrama Diagrama 6 donde agrupa las aplicaciones químicas industriales en las que se utiliza el furfural<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> (Wondu Business and Technology Services, 2006)

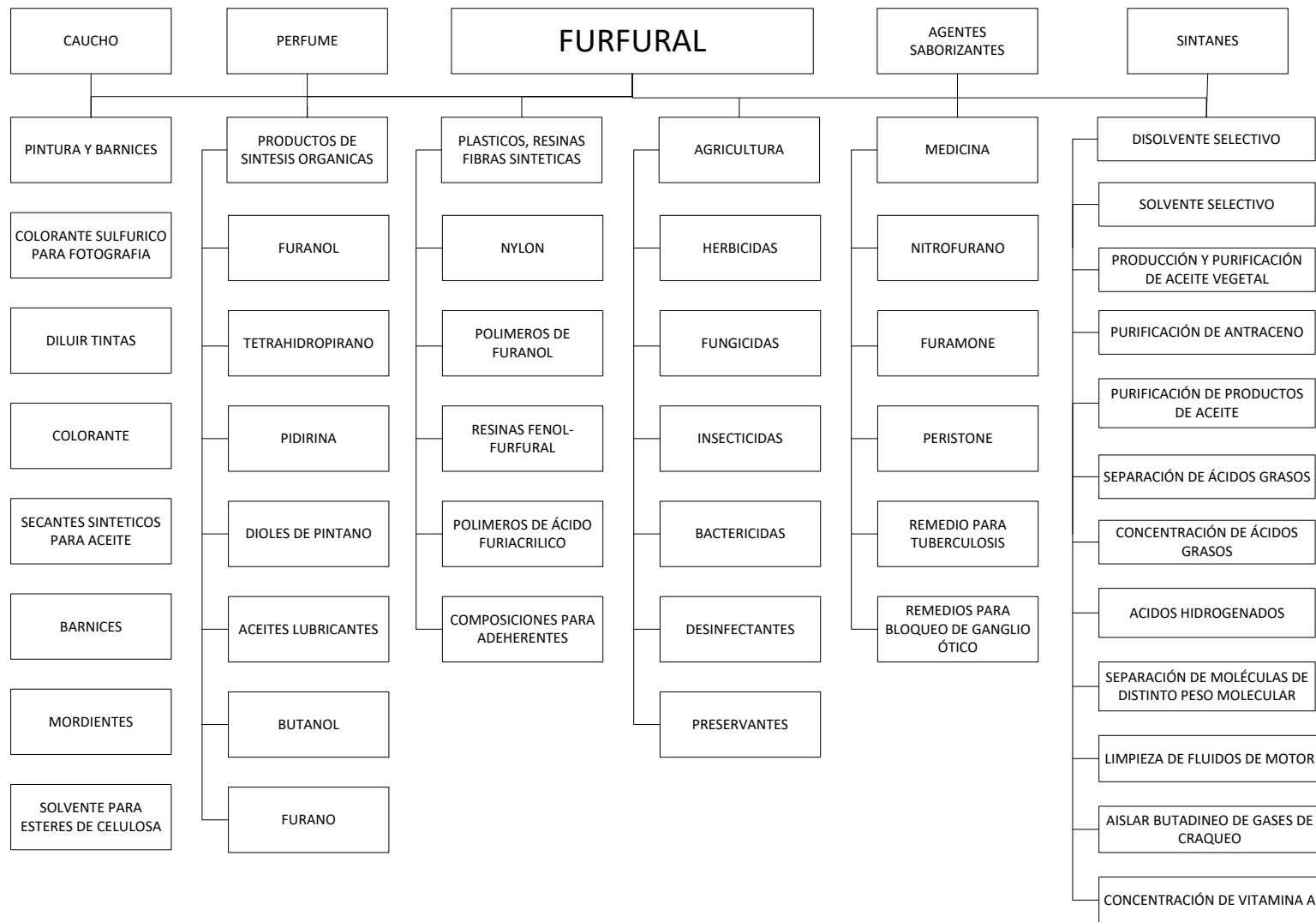


Diagrama 24. Usos del furfural

### 3.2 INGENIERIA DE PROCESOS

En la presente sección sobre la ingeniería de procesos se establecerán las operaciones, técnicas y métodos más adecuados para la transformación física de la materia prima, insumos y materiales en bienes con valor comercial, obteniendo así el furfural como subproducto de los residuos de la cosecha del maíz.

#### 3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS

La producción de furfural requiere materias primas ricas en pentosanas. El contenido de éstas en algunos materiales se da en la siguiente tabla. A partir de estas cifras, es fácil entender por qué la mayoría de plantas productoras de furfural usa mazorcas de maíz. El bagazo, utilizado ampliamente en los climas cálidos, no sólo contiene menos pentosanas, sino también posee una densidad aparente muy baja, de modo que las plantas que emplean esta materia prima inferior deben aceptar la desventaja de operar con menos masa por unidad de volumen del reactor. Los rendimientos potenciales de pentosanas dependerán de la tecnología de extracción utilizados.

MATERIAL	PENTOSANAS
Mazorcas/Zuros de maíz	30 a 32%
Cascarilla de avena	29 a 32%
Cáscaras de almendra	30%
Cascarilla de semilla de algodón salvado	27 a 30%
Madera de abedul	27%
Bagazo de caña	25 a 27%
Cáscaras de girasol	25%
Madera de haya	24%
Agramizas de Lino	23%
Conchas de avellana	23%
Residuos de la extracción de oliva	21 a 23%
Madera de eucalipto	20%
Quebracho de madera después de la extracción de tanino	19%
Balsa	18%
Cascarilla de arroz	16 a 18%
Madera de abeto	11%
Madera de pino	7 a 9%
Madera de abeto Douglas	6%

Tabla 99. Contenido de pentosanas de varias materias primas en porcentaje (base seca)

El bagazo y mazorcas de maíz son los dos materiales más comunes utilizados en plantas de producción de furfural; el bagazo de caña de azúcar y mazorcas de maíz procedentes de la transformación agroindustrial, juntos representan más del 98% del total de furfural producido, esto significa que no hay costos elevados directos en la adquisición de materias primas, ya que estas se recolectan en puntos centrales con volúmenes relativamente grandes.

El contenido de pentosanas se mide mediante la conversión de éstas a furfural y una posterior cuantificación del producto obtenido, generalmente por precipitación con ácido barbitúrico. Cuando las condiciones experimentales empleadas son correctas, el rendimiento del furfural por este procedimiento ha comprobado que es del 100%.

A continuación, se describen las diferentes materias primas entre ellas el maíz, e insumos necesarios para la producción de furfural como subproducto de los residuos de la cosecha del maíz.

### A) EL MAÍZ.

Con el propósito de abordar la agroindustria salvadoreña para implementar proyectos de ingeniería sostenible, el maíz resulta ser el cultivo predominante en la intención de siembra, así como en el consumo de gran parte de la población. En esta sección se presenta una recopilación de factores productivos y económicos de la agroindustria del maíz, terminando con un aspecto importante como es la generación de los desechos agrícolas y su potencial aprovechamiento.

#### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ

Taxonómicamente, el maíz se clasifica así:

<b>DIVISION</b>	Angiosperma
<b>CLASE</b>	Monocotiledóneas
<b>SUBCLASE</b>	Macrantineas
<b>ORDEN</b>	Graminales
<b>FAMILIA</b>	Gramínea
<b>GENERO</b>	ZEA
<b>ESPECIE</b>	Mays
<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	Zea mays (Garcés, N. 1987).

Tabla 100. Clasificación Taxonómica del maíz

#### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

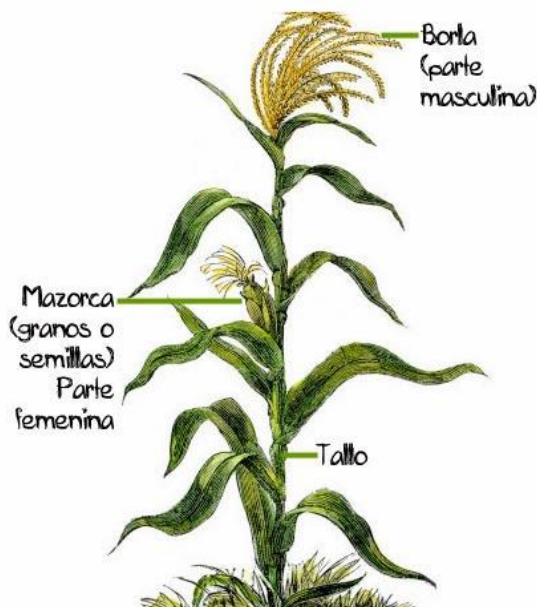


Ilustración 58. Planta del maíz con sus partes

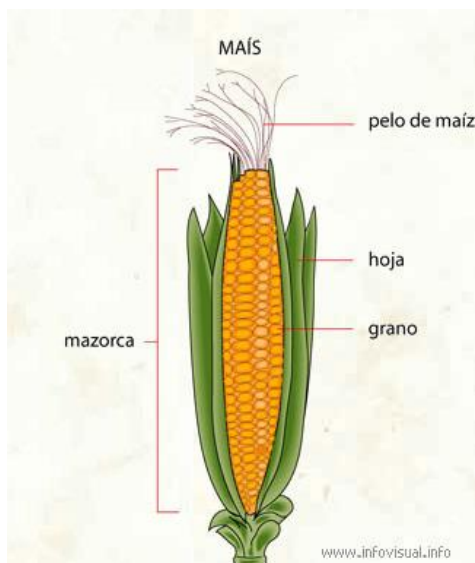


Ilustración 57. Mazorca con sus partes

**Planta.** El maíz es una gramínea anual de crecimiento rápido y gran capacidad productiva, adaptada a las más diversas condiciones de clima y suelo. Se constituye después del arroz y el trigo, en el cultivo más importante del mundo para la alimentación humana y animal.

**Raíz.** Las cuatro o cinco raíces se desarrollan inicialmente a partir de la semilla (raíces primarias) sólo son funcionales durante los primeros estados de desarrollo. Estas raíces van degenerando y son sustituidas por otras secundarias o adventicias, que se producen a partir de los 8 o 10 primeros nudos de la base del tallo, situados por debajo del nivel del suelo, formando un sistema radicular denso a modo de cabellera que se extiende a una profundidad variable, a partir de los 4 o 5 nudos por encima de la superficie, emite otro tipo de raíces adventicias más gruesas.

**Tallo.** El maíz es una planta anual, su tallo es una caña formado por nudos y entrenudos macizos, de longitud variable, gruesos en la base y menos grueso en los entrenudos. El número de nudos es variable en las diferentes variedades, en cada entrenudo hay una depresión en forma de canalito que se extiende a lo largo del entrenudo, cada nudo es el punto de inserción de una hoja.

**Hojas.** La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color visual es verde, pero se pueden encontrar hojas rayadas de blanco y verde, o verde y púrpura. El número de hojas por planta varía entre 8 a 25.

**Flor.** Es una planta monoica, es decir, con flor masculina y femenina que están en la misma planta, pero separadas, las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas, las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas. A esta espiga suele llamarse mazorca y presenta, en su extremidad superior, largos estilos en forma de pincel que reciben el nombre de barbas o sedas.

**Fruto.** La mazorca o fruto, está formada por una parte central llamada zuro, donde se adhieren los granos de maíz en número de varios centenares por cada mazorca. El zuro o corazón, representa del 15 al 30% del peso de la espiga. La fecundación de las flores femeninas puede suceder mediante el polen de las panojas de la misma planta o de otras plantas; el fruto y la semilla forma un sólo cuerpo que tiene la forma de una cariósida brillante, de color amarillo, rojo, morado o blanco que se denominan vulgarmente como granos y dentro del fruto, que es el ovario maduro, se encuentran las semillas (óvulos fecundados y maduros), la semilla está compuesta de cubierta o pericarpio, endospermo amiláceo y embrión o germen y pesa aproximadamente 0.3 gramos.

En la siguiente tabla se muestran resultados de análisis fisicoquímicos realizados a la planta de maíz. Donde el contenido de fibra para zuros, hojas y rastrojos es de 39, 31 y 28% en base húmeda.

Aspecto	Maíz	Zuro (Olote)	Hojas (Tusa)	Rastrojo
<i>Materia seca</i>	85.00	90.00	89.00	83.00
<i>Proteína total</i>	8.70	2.50	3.10	1.50
<i>Proteína digestible</i>	6.70	~	0.90	0.80
<i>Nutrientes digestibles totales (TND)</i>	8.00	42.00	60.00	41.00
<i>Grasa</i>	4.00	0.40	0.90	0.80
<i>Fibra cruda</i>	2.00	39.00	31.00	28.00
<i>Calcio</i>	0.02	0.11	0.08	0.32
<i>Fósforo</i>	0.27	0.40	0.52	0.23

Tabla 101. Composición química de la planta y grano de maíz (% en base húmeda)

## ASPECTOS AGRONÓMICOS

El maíz prospera en climas templados y soleados, donde el suministro de humedad es adecuado durante la temporada de crecimiento. En cuanto a la humedad, los momentos, más críticos en el período del desarrollo del cultivo coincide con la aparición de la espiga masculina, la polinización y el período en que aparecen los granos.

El maíz se adapta típicamente en los suelos de alta fertilidad y buen drenado. El cultivo requiere abundancia de nitrógeno y cantidades liberales de fosfato y potasio. Mejora en los suelos cuya acidez no es más que moderada y que contienen considerables cantidades de calcio, magnesio y azufre. El cultivo es sensible también a deficiencias en los vestigios de elementos en especial del cinc y el boro. Las escasas pruebas de la investigación tropical sugieren que, en algunos suelos de altura considerablemente intemperizados, algunos de los vestigios de elementos cobre, cinc, boro, molibdeno, manganeso y hierro, pueden ser demasiados escasos para la producción lucrativa del maíz.

La práctica del cultivo del maíz se realiza con una metodología sencilla, y comienza con la elección de la época adecuada de siembra (Tabla 3), luego se continúa con una preparación adecuada del terreno a cultivar, para aprovechar al máximo los nutrientes y mejorar el drenaje del suelo. Una vez se tenga las condiciones óptimas del suelo y climáticas se procede a la siembra de la semilla de maíz la cual una vez germinada da paso al sistema de raíces que toma los nutrientes del suelo, para permitir el desarrollo del tallo y hojas hasta alcanzar su plena madurez.

Épocas	Zona Costera de (0-450 m.s.n.m.)	Valles INT de (450-900 m.s.n.m.)	Zonas altas de (900-1600 m.s.n.m.)
<i>Primavera</i>	15-30 de mayo	15 mayo/15 junio	26 abril/26 junio
<i>Postrera</i>		15 mayo/31 agosto	
<i>De riego a humedad</i>	Del 1-15 de dic.	Del 1-15 de dic.	

Tabla 102. Épocas de siembra recomendadas para el cultivo de maíz en las diferentes zonas de El Salvador

## B) SOLUCIÓN ACUOSA DE ACIDO SULFURICO

El **ácido sulfúrico** es un compuesto químico extremadamente corrosivo cuya fórmula es  $H_2SO_4$ . Es el compuesto químico que más se produce en el mundo, por eso se utiliza como uno de los tantos medidores de la capacidad industrial de los países. Una gran parte se emplea en la obtención de fertilizantes. También se usa para la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica.

Generalmente se obtiene a partir de dióxido de azufre, por oxidación con óxidos de nitrógeno en disolución acuosa. Normalmente después se llevan a cabo procesos para conseguir una mayor concentración del ácido. Antiguamente se lo denominaba aceite o espíritu de vitriolo, porque se producía a partir de este mineral.

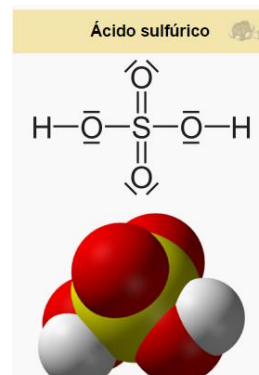


Ilustración 59. Ácido sulfúrico

<b>NOMBRE IUPAC</b>	Ácido Tetraoxosulfúrico (VI)
<b>Otros nombres</b>	Tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno. Aceite de vitriolo Licor de vitriolo
<b>Formula estructural</b>	
<b>Formula molecular</b>	$H_2SO_4$
<b>Identificadores</b>	
<b>Número CAS</b>	7664-93-9 <sup>1</sup>
<b>Número RTECS</b>	WS5600000
<b>ChEBI</b>	26836
<b>ChemSpider</b>	1086
<b>PubChem</b>	1118
<b>Propiedades físicas</b>	
<b>Apariencia</b>	Líquido aceitoso incoloro
<b>Densidad</b>	$1800 \text{ kg/m}^3$ , $1.8 \text{ g/cm}^3$
<b>Masa molar</b>	$98,08 \text{ g/mol}$
<b>Punto de fusión</b>	$283 \text{ K (10}^\circ\text{C)}$
<b>Punto de ebullición</b>	$610 \text{ K (10}^\circ\text{C)}$
<b>Propiedades químicas</b>	
<b>Acidez</b>	$-3$ , $1.99 \text{ pK}_a$
<b>Solubilidad en agua</b>	Miscible
<b>Termoquímica</b>	
<b><math>\Delta_f H^\circ</math> líquido</b>	$-814 \text{ kJ/mol}$
<b>Peligrosidad</b>	
NFPA 704	
Valores en el SI y en condiciones estandar ( $25^\circ\text{C}$ y $1 \text{ atm}$ ) salvo que indique lo contrario	

Tabla 103. Ácido sulfúrico

La molécula presenta una estructura piramidal, con el átomo de azufre en el centro y los cuatro átomos de oxígeno en los vértices. Los dos átomos de hidrógeno están unidos a los átomos de oxígeno no unidos por enlace doble al azufre. Dependiendo de la disolución, estos hidrógenos se pueden disociar. En agua se comporta como un ácido fuerte en su primera disociación, dando el anión hidrogenosulfato, y como un ácido débil en la segunda, dando el anión sulfato.

Además, reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor.

#### USOS

La industria que más utiliza el ácido sulfúrico es la de los fertilizantes. El nitrosulfato amónico es un abono nitrogenado simple obtenido químicamente de la reacción del ácido nítrico y sulfúrico con amoníaco.

Otras aplicaciones importantes se encuentran en la refinación del petróleo, producción de pigmentos, tratamiento del acero, extracción de metales no ferrosos, manufactura de explosivos, detergentes, plásticos y fibras. En muchos casos el ácido sulfúrico funge como una materia prima indirecta y pocas veces aparece en el producto final.

En el caso de la industria de los fertilizantes, la mayor parte del ácido sulfúrico se utiliza en la producción del ácido fosfórico, que a su vez se utiliza para fabricar materiales fertilizantes como el superfosfato triple y los fosfatos de mono y diamonio. Cantidades más pequeñas se utilizan para producir superfosfatos y sulfato de amonio. Alrededor del 60% de la producción total de ácido sulfúrico se utiliza en la manufactura de fertilizantes.

Cantidades substanciales de ácido sulfúrico también se utilizan como medio de reacción en procesos químicos orgánicos y petroquímicos ***involucrando reacciones como nitraciones, condensaciones y deshidrataciones***. En la industria petroquímica se utiliza para la refinación, alquilación y purificación de destilados de crudo.

En la industria química inorgánica, el ácido sulfúrico se utiliza en la producción de pigmentos de óxido de titanio (IV), ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico.

En el procesado de metales el ácido sulfúrico se utiliza para el tratamiento del acero, cobre, uranio y vanadio y en la preparación de baños electrolíticos para la purificación y plateado de metales no ferrosos.

Algunos procesos en la industria de la Madera y el papel requieren ácido sulfúrico, así como algunos procesos textiles, fibras químicas y tratamiento de pieles y cuero.

En cuanto a los usos directos, probablemente el uso más importante es el sulfuro que se incorpora a través de la sulfonación orgánica, particularmente en la producción de detergentes. Un producto común que contiene ácido sulfúrico son las baterías, aunque la cantidad que contienen es muy pequeña.

En Colombia su uso y comercialización están bajo vigilancia del Ministerio de Justicia y del Derecho al ser utilizado como precursor químico en la fabricación de cocaína.



## PRESENTACIÓN EN EL MERCADO DE ACIDO SULFURICO



Precio: \$200/Toneladas de ácido sulfúrico.  
tambor de 200litros.

Presentación: A granel en carro tanque y/o bidones plásticos.

Beneficios:

Es un producto estable, reacciona con la humedad exotérmicamente, lo cual puede mejorar su capacidad de actuar como un agente oxidante.


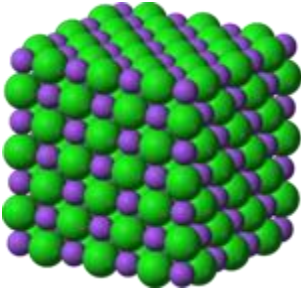
Usos:

Para la fabricación de ácido fosfórico, superfosfatos, roca fosfórica acidulada, sulfato de amonio, sulfato de aluminio, fertilizantes, refinado del petróleo, explosivos industriales, en producción de pigmentos, pinturas, pulpa y papel, tratamiento de hierro y acero, plásticos, textiles, fibras químicas, tratamiento de cuero y piles, entre otros.

### C) CLORURO DE SODIO

El cloruro de sodio, más comúnmente conocido como sal de mesa, o en su forma mineral halita, es un compuesto químico con la fórmula  $\text{NaCl}$ . El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. También es el mayor componente de la sal comestible, es comúnmente usada como condimento y conservante de comida.

En la antigüedad, el cloruro de sodio era muy apetecido como un bien transable y como condimento, y se remuneraba en la época preclásica romana a los soldados que construían la Vía Salaria, que empezaba en las canteras de Ostia hasta Roma, con un generoso *salarium argentum*. También era el salario de un esclavo, ya que se entregaba una pequeña bolsa con sal; por lo que la palabra asalariado tiene un significado etimológicamente peyorativo.

<b>NOMBRE IUPAC</b>	Cloruro de sodio
<b>Imagen</b>	 <p>Cristal de Cloruro de sodio</p>  <p>Na<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup></p>
<b>General</b>	
<b>Otros nombres</b>	Cloruro sódico Sal común Sal de cocina Sodio cloruro
<b>Formula molecular</b>	NaCl
<b>Identificadores</b>	
<b>Número CAS</b>	7647-14-51
<b>Número RTECS</b>	VZ4725000
<b>ChEBI</b>	26710
<b>ChemSpide</b>	5044
<b>DrugBank</b>	09153
<b>PubChem</b>	5234
<b>Propiedades físicas</b>	
<b>Apariencia</b>	Incoloro; aunque parece blanco si son cristales finos o pulverizados
<b>Densidad</b>	2,16 g/cm <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup> ; 2,16 g/cm <sup>3</sup> g/cm <sup>3</sup>
<b>Masa molar</b>	58,4 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	1074 K (801 °C)
<b>Punto de ebullición</b>	1738 K (1465 °C)
<b>Estructura cristalina</b>	f.c.c
<b>Propiedades químicas</b>	
<b>Solubilidad en agua</b>	35,9 g por 100 mL de agua
<b>Producto de solubilidad</b>	37,79 mol

<b>Termoquímica</b>	
$\Delta_r H^0_{\text{gas}}$	-181,42 kJ/mol
$\Delta_r H^0_{\text{liquido}}$	-385,92 kJ/mol
$\Delta_r H^0_{\text{sólido}}$	-411,12 kJ/mol
$S^0_{\text{gas, 1 bar}}$	229,79 J·mol <sup>-1</sup> ·K
<b>Riesgo</b>	
<b>Ingestión</b>	Peligroso en grandes cantidades; su uso a largo plazo en cantidades normales puede traer problemas en los riñones; Su consumo excesivo también está relacionado con la Hipertensión arterial.
<b>Inhalación</b>	Puede producir irritación en altas cantidades.
<b>Piel</b>	Puede producir resequedad.
<b>Ojos</b>	Puede producir irritación y molestia.
<b>Compuestos relacionados</b>	
<b>Cloruros alcalinos</b>	Cloruro de potasio, Cloruro de litio, Cloruro de cesio
<b>Haluros de sodio</b>	Bromuro sódico, Fluoruro sódico, Ioduro sódico
Valores en el SI y en condiciones estandar (25°C y 1 atm) salvo que indique lo contrario	

Tabla 104. Cloruro de sodio

#### PRESENTACION PARA COMPRA EN EL MERCADO

cloruro De Sodio en Bolsas De 50 Kg \$130/tonelada



## D) OTROS MATERIALES

### 1) ETIQUETAS

La etiqueta o rótulo sera el material asignado en donde se encuentren todas las especificaciones del producto asi como informacion de envio. Esto con el objetivo de mantener bien identificado el producto.

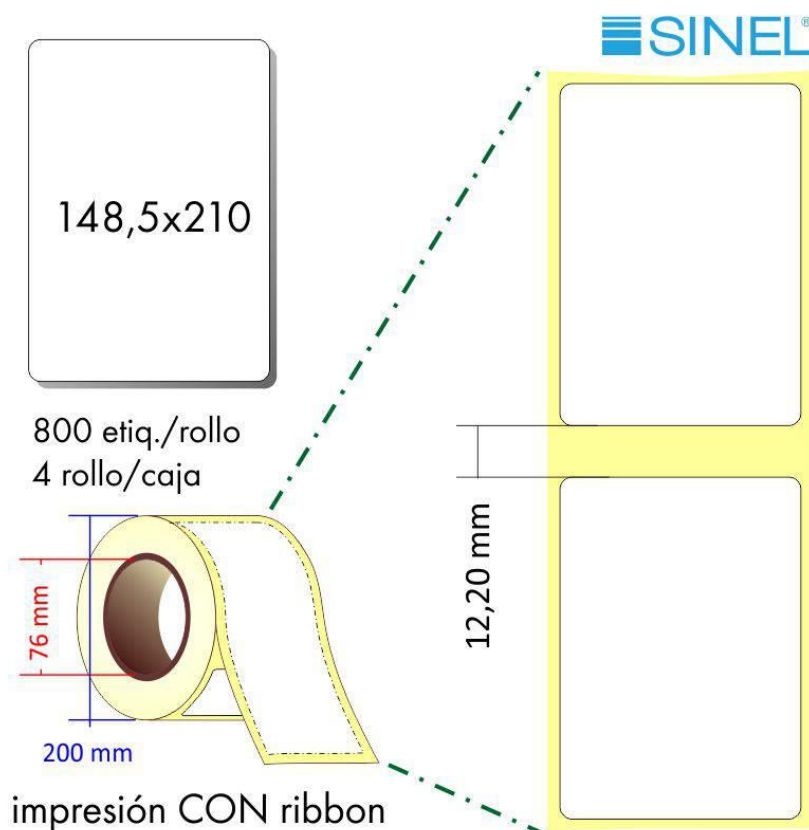
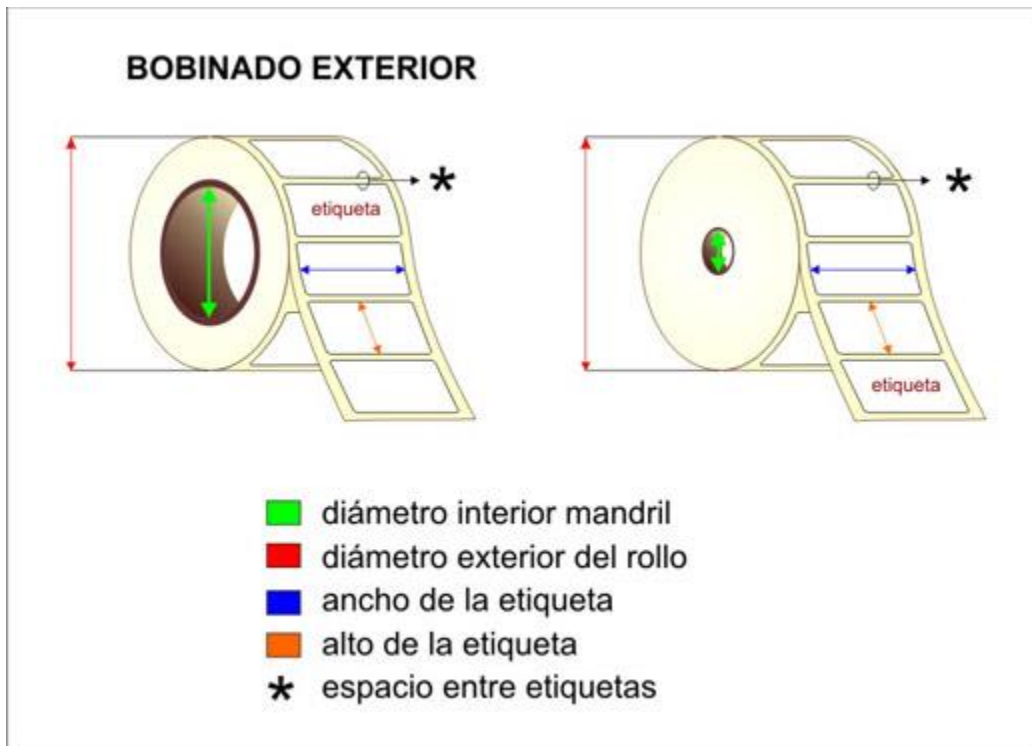


Ilustración 60. Etiquetas

Etiquetas en rollo para impresión térmica directa:

- ancho: 148,5 mm,
- alto: 210 mm,
- separación entre etiquetas: 12,20 mm,
- Ø mandril: 76 mm,
- Ø rollo: 200 mm,
- rollos por caja: 4,
- etiquetas por rollo: 800
- etiquetas por caja: 3200
- cajas 400x 400x300mm
- Precio caja: \$179.27 impuestos incluidos



## 2) TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO

### DIMENSIONES

Altura: 880 - 890 mm.  
 Diámetro: 580 mm. (± 5 mm.)  
 Peso Neto: 16 - 18 Kg. ± 500 gr.

### COMPOSICIÓN

#### EXTERIOR

Materia Prima: Acero Laminado en frío  
 (11 – 12 % carbón)  
 1,75 – 2 % de pintura (al agua o  
 disolvente)

#### INTERIOR

Materia prima: Acero Laminado en frío  
 (11 – 12 % carbón) y con Recubrimiento  
 Interior o Epoxi

Ø Boca de llenado: Tapón 2 “  
 (precintable) / Aro y Tapa móvil

Ø Boca respiradero: Tapón ¾”  
 (precintable) / Aro y Tapa móvil

Capacidad nominal: 200 - 216 litros

Capacidad total: 200 - 216 litros

Uso: tambor de aceite, barriles químicos,  
 pintura.

PRECIO: \$21.57/unidad



### BALLESTA METÁLICA 200 LTS



### 3) FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL



Ilustración 61. Film extensible



Ilustración 62. Ejemplo de uso de film extensible

#### ESPECIFICACIONES:

- Indicado para empresas con gran volumen de palets diarios.
- Resistente y Elástico.
- Autoadherente.
- Transparente.
- Negro (permite ocultar su carga).
- Protector de polvo y humedad.
- Protección económica, rápida y cómoda.
- Precio: \$10.04/unidad

ESPECIFICACIONES DE UNA UNIDAD					
ANCHO EN mm	LARGO EN m	Espesor en micras	DIAMETRO EN mm	Peso en kg	Carga máxima del pale en kg
500.	300	23	50	3.6	800

Tabla 105. Especificaciones de Film Extensible

ESPECIFICACIONES DE UNA CAJA		
MEDIDAS en mm	CANTIDAD POR CAJA	Peso en kg
100x150x500	6	22.3

Tabla 106. Especificaciones de Caja de film extensible

#### 3.2.2 PROCESOS PRODUCTIVOS

Es necesario tener en cuenta la identificación de los procesos y/o alternativas para producir los productos en estudio, ya que cada alternativa tiene sus ventajas y desventajas, sin embargo, se analizarán el abanico de oportunidades de procesar el producto en estudio. Para el furfural como subproducto de la cosecha del maíz, se desarrollará una serie de procesos de transformación agroindustrial, estableciéndose estos en base a las mejores conveniencias prácticas y técnicas con el fin de optimizar los recursos existentes y disponibles. En tal sentido se plantea el siguiente diagrama:

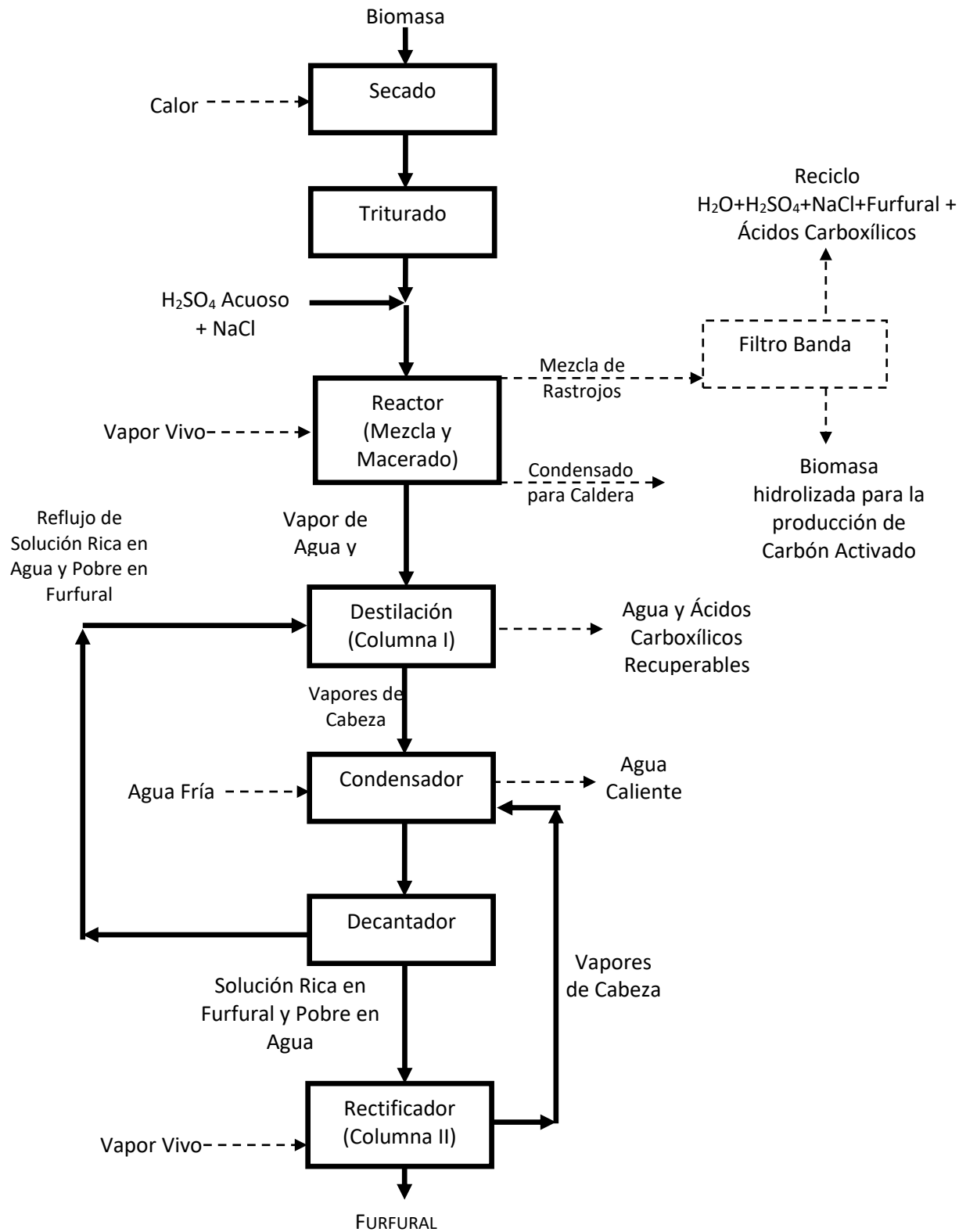


Diagrama 25. Diagrama de Bloques del furfural

Generalmente existen varios caminos que se pueden tomar para producir un producto, ya sea este un bien o un servicio, pero la selección cuidadosa de cada uno de ellos nos ayudara a lograr los principales objetivos de producción.

Existe una clasificación de proceso, siendo estos de manera Artesanal, semi Industrial e Industrial. Cada proceso se ve afectado por varios factores tales como:

- Maquinaria, Equipo y Utensilios.
- Mano de Obra (Capaz de operar y realizar las actividades de dicho proceso)
- Procedimientos o adición o eliminación de actividades.
- Instalaciones
- Suministros
- Espacio Físicos, etc.

### **3.2.2.1 NARRADO DEL PROCESO PRODUCTIVO**

#### **SECADO**

Primeramente, se deberá considerar el recolectar la materia fresca la cosecha del maíz en condiciones de baja humedad, dejando que el rocío (si la operación se hace de mañana) seque un poco para evitar así la fermentación por hongos.

Se utilizan hojas, zuros o incluso tallos de maíz secos con un contenido de humedad del 10 al 30%, como material de partida, estas provienen secas cuando se tratan de cultivos para granos maduros y secos, sin embargo, cuando se tratan desechos de mazorcas verdes, pueden realizarse procesos de secado solar o un proceso de tambor de secado integrado a la trituradora de biomasa.

#### **TRITURADO**

Cuando los residuos estén completamente secos y pesados para control de cantidades. Este pasara a la operación de triturado, la cual consiste en la colocación de la materia prima en una máquina trituradora la cual tritura los desechos para alcanzar tamaños de 3 a 10 mm.

#### **MEZCLA Y MACERADO**

Los desechos triturados serán agregados en un reactor químico en el cual se mezclará en conjunto con el cloruro de sodio como agente separador y ácido sulfúrico acuoso que actúa como catalizador<sup>42</sup>.

La materia prima seca se mezcla con los catalizadores al introducirse a través de una compuerta de alimentación en el tanque del reactor, que después de cerrado, inicia la agitación para homogeneizar la mezcla. Tras un tiempo de mezcla de 3 horas, el calentamiento inicia al abrir el paso al vapor de agua en la carcasa del reactor para alcanzar

---

<sup>42</sup> Sustancia que acelera o retarda una reacción química sin participar en ella



una temperatura de 120°C. El condensado obtenido en la carcasa se utiliza de manera cíclica para alimentar el servicio de vapor.

El furfural obtenido en la corriente de salida del reactor, que es la única cantidad de furfural considerada para la producción, tiene un 6% de contenido aproximado en la corriente de vapor.

La descarga del tanque es entregada a un filtro de banda, dando una torta deshidratada y un filtrado, que consiste esencialmente de agua, pero cargado de pequeñas concentraciones de ácido sulfúrico, furfural, y subproductos como ácidos carboxílicos. Este filtrado se recicla al tanque para la preparación del material de alimentación.

Debido a este retorno, la mayor parte del ácido sulfúrico se recupera y reutiliza, la única pérdida es la cantidad que se va en la torta.

Esta pérdida se sustituye en el tanque. Igualmente, el agua que sale del sistema con el vapor del rectificador y la torta también se repone en el tanque, de modo que el balance de masa global se satisfaga.

### **DESTILACION, CONDENSACION Y RECTIFICADOR**

El furfural en el destilado obtenido ronda el 50% del rendimiento teórico. El contenido final de humedad (agua + furfural + derivados volátiles) después de las 5 horas de tratamiento aumenta con respecto al contenido de agua inicial. Evitando condensar la mezcla de vapor y furfural a la salida del reactor, el proceso pasa esta corriente bicomponente directamente a través de la columna de destilación azeotrópica.

Para la destilación del furfural en la mezcla con vapor de agua, se vencerá el efecto de la formación del azeótropo del sistema utilizando 2 rectificadores; para obtener como producto una corriente de furfural tan pura como se desee. El vapor de la sección de enriquecimiento de la primera columna formará 2 líquidos insolubles, una fase rica en agua y otra fase rica en furfural. La capa que está más rica en agua se regresa al plato superior de la columna I como reflujo. La capa rica en furfural en el decantador se manda al plato superior del fraccionador II, que contiene sólo una sección de agotamiento, con un producto de composición tan puro como se desee.

El furfural destilado tiene una concentración del 49.46% del rendimiento teórico, y la presencia de furfural en el residuo no es contabilizada, este, sin embargo, será retornado al reactor luego de secar el desecho carbonizado en un filtro prensa. Por lo tanto, el rendimiento global aumentará a medida que se sume la corriente de reciclo y se alcance un estado estable.

### **ENVASADO**

El furfural destilado está listo para ser envasado y distribuido para su comercialización.

A continuación, se presenta el diagrama de proceso de operación más detallado:

## DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERACIÓN PRODUCTO: FURFURAL

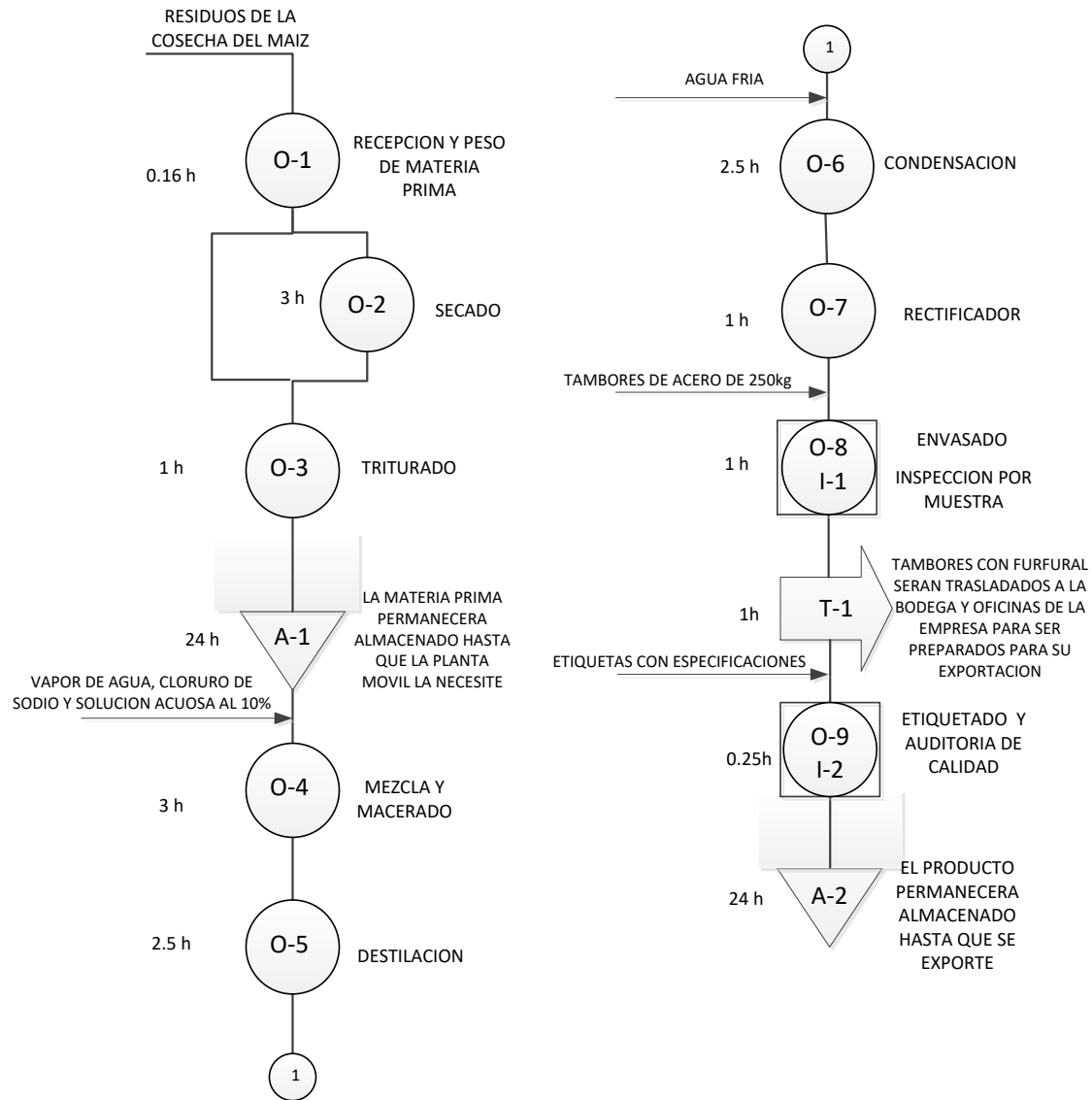


DIAGRAMA DEL PROCESO DE OPERACION  
RESIDUOS DE LA COSECHA DEL FURFURAL  
PARA  
FABRICACION DE FURFURAL  
MÉTODO PROPUESTO  
PUNTO EN EL QUE EMPIEZA EL DIAGRAMA- RECEPCION DE MATERIA PRIMA  
PUNTO EN QUE ACABA EL DIAGRAMA- ETIQUETADO DE PRODUCTO TERMINADO

FECHA DIAGRAMA 15-08-2016

DIAGRAMADO POR R.E.D.C

Diagrama 26. Diagrama de proceso de operaciones del furfural







CUADRO RESUMEN				
SIMBOLO	Actividad	Cant.	Tiempo (Hr)	Dist (km).
	Operación	7	13.16	-
	Transporte	1	1	57.5
	Demora	0	-	-
	Inspección	0	-	-
	Almacenaje	2	48	-
	Operación Inspección	2	1.25	-
Totales		12	63.41	57.5

Tabla 107. Cuadro resumen de diagrama de proceso

Encontrando la eficiencia del proceso se tiene:

$$Eficiencia = \frac{\text{tiempo operaciones que agregan valor}}{\text{tiempo total}} = \frac{14.41}{63.41} \times 100\% = 22.72\%$$

Se observa que la eficiencia en el proceso es de tal magnitud debido en parte a los transportes que se tendrán, así como el almacenamiento mientras espera ser el producto exportado.

CARTA DE PROCESO: **FURFURAL**

Ubicación: <b>área de Producción</b>		Resumen								
Actividad: <b>Fabricación de FURFURAL</b>	Actividad	Actual			Propuesto			Ahorros		
		Cant.	Tiempo	Dist.	Cant.	Tiempo	Dist.	Cant.	Tiempo	Dist.
Fecha: 15/08/2016	Operación				7	13.16				
Elaborado por: <b>DC09015</b>	Transporte				1	1	57.5			
Diagrama empieza en: <b>Recepcion de Materia Prima</b> Diagrama termina en: <b>Almacenaje de producto terminado</b>	Demora				0					
	Inspección				0					
	Almacenaje				2	48				
Método: Propuesto Dibujo No: 1 Hoja <u>1</u> de <u>1</u>	Operación				2	1.25				
	Inspección									
	Totales				12	63.41	57.5			
	Costo									

Unidad de distancia (km)	Unidad de tiempo horas)	Símbolo	Descripción del proceso
	0.16	● → D □ ▽	Recepción y peso de materia prima
	3	● → D □ ▽	Secado de materia prima
	1	● → D □ ▽	Triturado de materia prima
	24	○ → D □ ▽	Almacenamiento de materia prima mientras es utilizada por planta móvil productora de furfural.
	3	● → D □ ▽	Mezcla y macerado de materia prima.
	2.5	● → D □ ▽	Destilación
	2.5	● → D □ ▽	Condensación
	1	● → D □ ▽	Rectificador
	1	● → D ■ ▽	Envasado de materia prima en tambores de 250kg, así como inspección mediante muestra del producto terminado
57.5	1	○ → D □ ▽	Transporte de materia prima a bodega y oficinas de la empresa
	0.25	● → D ■ ▽	Etiquetado de tambores, inspección y auditoria de calidad para avalar el despacho del producto
	24	○ → D □ ▽	Almacenado del producto mientras espera ser exportado.
		○ → D □ ▽	
		○ → D □ ▽	
		○ → D □ ▽	

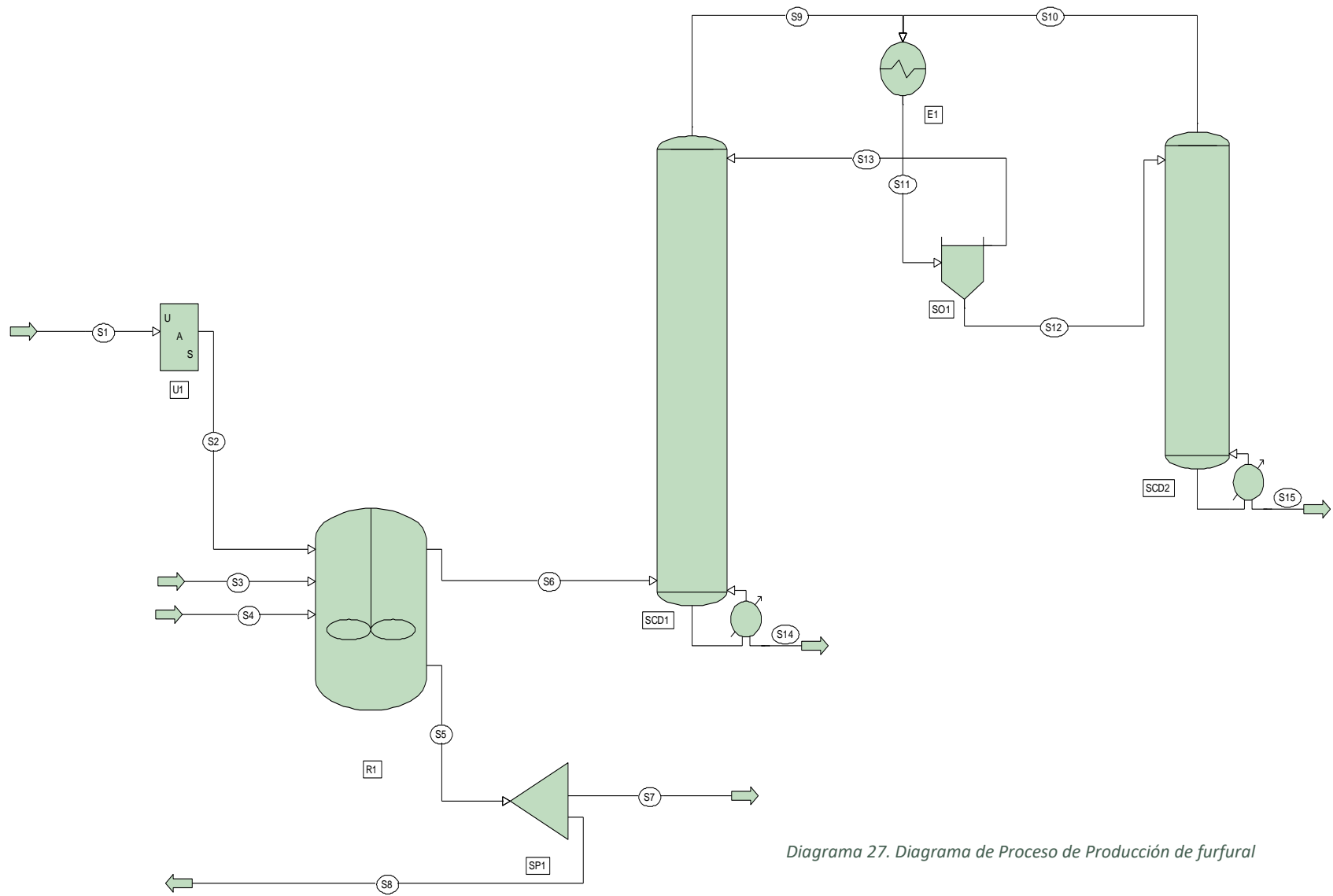


Diagrama 27. Diagrama de Proceso de Producción de furfural

### 3.2.2.2 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y CORRIENTES.

En esta sección se describen las especificaciones de la mayoría de los equipos, incluyendo material y dimensiones y se presenta el diseño de los más importantes.

De acuerdo con el diagrama anterior los equipos expuestos son:

Denominación	Descripción-Función Principal
U1	Trituradora de Biomasa
R1	Reactor de Tanque Agitado
SP1	Filtro de Banda para desechos del reactor
SCD1	Columna de Destilación Azeotrópica
E1	Intercambiador de calor
SO1	Decantador para reflujo de columnas de destilación
SCD2	Rectificador para Destilación. Columna 2

Tabla 108. Listado de los equipos de proceso

Denominación	Descripción-Función Principal
S1	Alimentación de desechos de maíz gruesos
S2	Triturado de desechos de maíz
S3	Solución acuosa de ácido sulfúrico al 10%
S4	Cloruro de Sodio
S5	Mezcla de biomasa agotada, desecho del reactor
S6	Vapor Agua/Furfural Producto del Reactor
S7	Torta de carbón de biomasa
S8	Solución acuosa de ácido sulfúrico, cloruro de sodio, furfural y ácidos carboxílicos como subproductos
S9	Vapor de cabeza de columna de destilación I
S10	Vapor de cabeza de columna de destilación II
S11	Condensado de cabezas de destilación
S12	Condensado rico en furfural
S13	Condensado rico en agua
S14	Agua y ácidos carboxílicos
S15	Furfural

Tabla 109. Denominación de las corrientes de proceso

### 3.2.2.3 BALANCE GLOBAL DEL PROCESO.

Un lote de producción como el descrito se puede caracterizar de la siguiente manera: la trituradora para biomasa reduce el tamaño de los desechos de maíz a partículas de 10 mm de diámetro.

La entrada se compone por:

6 Toneladas de desechos de maíz al 15% de humedad	5.1 Ton de sólidos secos	0.9 Ton H <sub>2</sub> O
19 m <sup>3</sup> de solución acuosa al 10% de ácido sulfúrico	3.42 Ton H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	17.1Ton H <sub>2</sub> O
3.26 Ton NaCl	3.09 Ton NaCl	0.17 Ton H <sub>2</sub> O
TOTALES	5.1 Ton de sólidos secos	18.17 Ton H <sub>2</sub> O
	3.42 Ton H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
	3.09 Ton NaCl	
	<b>29.78 Ton</b>	

Tabla 110. Balance global del proceso

La porción líquida del lote es de 18.17 toneladas de agua, lo que corresponde al 68.9% en peso. La concentración inicial del ácido alimentado es del 10% en volumen y el 20% en peso. Este es el ácido al inicio del proceso, ya que con el calentamiento de la mezcla se da la producción de agua, por estequiometría de la reacción, más la contenida en la materia sólida lo cual reduce la acidez de la mezcla, situación que se compensa con la presencia de NaCl que actúa como equilibrante del medio ácido.

Los calores específicos de los componentes del lote son:

Sólidos....	2.0 kJ/ Kg K
NaCl.....	0.88 kJ/Kg K
H <sub>2</sub> O.....	4.18 kJ/Kg K
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ....	1.42 kJ/Kg K

El calentamiento de carga de 25° a 120°C requiere de la siguiente energía por componente:

Sólidos....	969000 kJ
NaCl.....	258324 kJ
H <sub>2</sub> O.....	7215307 kJ
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ....	461358 kJ

### Resultando un requerimiento energético total de 8,903,989 kJ

La energía de condensación del vapor a 120°C es de 2202 kJ/Kg, por lo tanto, el calentamiento de la mezcla hasta la temperatura de reacción genera una cantidad de condensado de  $\Delta W = 4043.6$  Kg. Este condensado de calentamiento estaría ocupándose en la chaqueta de calentamiento del reactor.

El contenido de pentosanas en los desechos de maíz es del 30%, por lo que la entrada de estas al reactor es de:  $5.1 \times 0.3 \text{ Ton} = 1.53 \text{ Ton}$  de pentosanas.

La cantidad teórica de furfural a producir es de  $1.53 \text{ Ton} \times 0.727 = 1.11 \text{ Ton}$  de furfural.

El consumo de agua de la reacción de hidrólisis de pentosanas a pentosas es:

$1.53 \text{ Ton} \times (18.01/132.114) = 0.208 \text{ Ton de Agua}$

El agua producida por la conversión global de pentosanas a furfural es de:

$1.53 \text{ Ton} \times 0.2727 = 0.4172 \text{ Ton de Agua}$

Contenido teórico de agua en el residuo de la reacción:

$18.17 + 0.4172 = 18.58 \text{ Ton de Agua}$

La cantidad teórica de sólidos secos en el residuo es:

$5.1 \text{ Ton} - 1.53 \text{ Ton} = 3.57 \text{ Ton de Sólidos}$

El tiempo de digestión es de 5 horas, en el cual se produce una corriente de vapor con un contenido de furfural que oscila en torno al 6% en peso.

Con un rendimiento de furfural del 49.46% se produce una cantidad de 0.55 Ton de Furfural.

A la concentración de 6% de furfural en el destilado, se obtiene una corriente de 9.15 ton de vapor, por lo que el consumo de vapor durante la destilación es de 8.6 Ton de Vapor por Ton de Furfural.

### 3.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El principal propósito de la planificación de producción es especificar la combinación óptima de la tasa de producción, del nivel de la fuerza laboral, de los inventarios y de los niveles de venta que se tendrá para la elaboración del furfural como subproducto de la cosecha del maíz. La planificación de la producción a realizar se establecerá sobre la base de la demanda que se pretende cubrir, la cual previamente fue expuesta al mismo tiempo que las proyecciones de venta a los cuales se le apostará al proyecto.

#### 3.3.1 PRONÓSTICO DE VENTAS

Se presentan a continuación las ventas respectivas para cada uno de los años de estudio, prorrateando éstas para los doce meses todos los años.

VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 1	
MES	FURFURAL (TONELADAS/MES)
ENERO	90
FEBRERO	90
MARZO	90
ABRIL	90
MAYO	90
JUNIO	90
JULIO	90
AGOSTO	90
SEPTIEMBRE	90
OCTUBRE	90
NOVIEMBRE	90
DICIEMBRE	90
TOTAL	1080

Tabla 111. Ventas Mensuales para el año 1



<b>VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 2</b>	
<b>MES</b>	<b>FURFURAL (TONELADAS/MES)</b>
ENERO	190.5
FEBRERO	190.5
MARZO	190.5
ABRIL	190.5
MAYO	190.5
JUNIO	190.5
JULIO	190.5
AGOSTO	190.5
SEPTIEMBRE	190.5
OCTUBRE	190.5
NOVIEMBRE	190.5
DICIEMBRE	190.5
TOTAL	2286

*Tabla 112. Ventas Mensuales para el año 2*

<b>VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 3</b>	
<b>MES</b>	<b>FURFURAL (TONELADAS/MES)</b>
ENERO	307.7
FEBRERO	307.7
MARZO	307.7
ABRIL	307.7
MAYO	307.7
JUNIO	307.7
JULIO	307.7
AGOSTO	307.7
SEPTIEMBRE	307.7
OCTUBRE	307.7
NOVIEMBRE	307.7
DICIEMBRE	307.7
TOTAL	3692.4

*Tabla 113. Ventas Mensuales para el año 3*

VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 4	
MES	FURFURAL (TONELADAS/MES)
ENERO	460
FEBRERO	460
MARZO	460
ABRIL	460
MAYO	460
JUNIO	460
JULIO	460
AGOSTO	460
SEPTIEMBRE	460
OCTUBRE	460
NOVIEMBRE	460
DICIEMBRE	460
TOTAL	5520

Tabla 114. Ventas Mensuales para el año 4

VENTAS MENSUALES PARA EL AÑO 5	
MES	FURFURAL (TONELADAS/MES)
ENERO	670
FEBRERO	670
MARZO	670
ABRIL	670
MAYO	670
JUNIO	670
JULIO	670
AGOSTO	670
SEPTIEMBRE	670
OCTUBRE	670
NOVIEMBRE	670
DICIEMBRE	670
TOTAL	8040

Tabla 115. Ventas Mensuales para el año 5

### 3.3.2 JORNADA LABORAL

La jornada laboral deberá permitir que los esfuerzos del área de producción sean lo más eficientes posibles para suplir la demanda establecida; a fin de determinar tales condiciones se calcularán las horas anuales que la empresa procesadora de furfural deberá operar.

Es importante mencionar que el tiempo de trabajo asignado a un trabajador normal que tiene un contrato formal de remuneración al destajo o por “unidad de obra” está limitado por el Código de Trabajo; el cual estipula lo siguiente en cuanto a horas laborales en el Art. 161:

- Jornada efectiva de trabajo diurno no mayor de 8 horas al día.
- Jornada laboral diurna no mayor de 44 horas semanales.

Respecto a los días laborales, se consideran como días “no laborales” los siguientes.

Descanso semanal los días domingo (Art. 173)

**Días de vacación (Art. 190)**

- a) Primero de enero.
- b) Jueves, viernes y sábado de la Semana Santa.
- c) Primero de mayo.
- d) Seis de agosto.
- e) Quince de septiembre.
- f) Dos de noviembre.
- g) Día Festivo del municipio.
- h) Veinticinco de diciembre

Es de tomar en cuenta que al localizar la planta en un municipio diferente de San Salvador se contará con un día laboral menos debido a las fiestas patronales del municipio en cuestión. En la presente propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz, se establecerá como micro localización para la planta de producción de Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate. Y para las oficinas administrativas una micro localización en Sonsonate.

En cuanto a los días laborales por mes de todos los años a partir del 2009 se realizará una estimación exacta en base al programa Microsoft Excel en el cual los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

<b>MES \ AÑO</b>	1	2	3	4	5
ENERO	22	22	21	22	20
FEBRERO	20	20	20	20	20
MARZO	23	20	21	22	23
ABRIL	18	21	20	20	20
MAYO	23	22	22	20	21
JUNIO	22	21	20	22	22
JULIO	21	22	23	23	22
AGOSTO	22	21	20	19	20
SEPTIEMBRE	20	20	21	21	21
OCTUBRE	22	23	23	22	21
NOVIEMBRE	21	21	21	20	21
DICIEMBRE	20	19	21	22	23
<b>TOTAL</b>	254	252	253	253	254

Tabla 116. Días laborados por mes por año



Horas laborales:

Turnos de la jornada Diaria: viaje de 5 días

- Duración del turno: 9 horas de lunes a jueves, y viernes 8 horas
- Hora de entrada: 7:00 a.m. a 5:00pm de lunes
- Salida al almuerzo: 12:00 meridiano
- Entrada después de almuerzo: 1:00 p.m.
- Salida por la tarde: 5:00 p.m.
- Para propósitos de cálculos más adelante se considerarán 8.8 h/día promedio durante la semana.

### 3.3.3 ESTACIONALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

El Salvador tiene dos estaciones: la seca (noviembre-abril) y la lluviosa (mayo-octubre). Además, el país se ve afectado por la estación de huracanes del Caribe (junio-noviembre).

 <b>Parámetros climáticos promedio de San Salvador</b>  <span style="float: right;">[ocultar]</span>													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
<b>Temp. máx. media (°C)</b>	29	30	31	31	30	28	29	29	28	27	28	28	29
<b>Temp. media (°C)</b>	22	22	24	24	24	23	23	23	23	22	22	22	22.8
<b>Temp. mín. media (°C)</b>	15	15	16	17	18	18	17	17	17	17	16	16	16.6
<b>Precipitación total (mm)</b>	5	3	8	60	190	322	304	297	325	220	35	7	1776
<b>Horas de sol</b>	301	274	295	243	220	174	239	257	180	211	267	295	2956

*Fuente: climatetemp.info<sup>112</sup>*

En El Salvador se conocen 3 épocas de siembra para el cultivo del maíz:

- Primera: para la zona costera, que va desde 0 a 400 msnm (metros sobre el nivel del mar), inicia desde el 15 al 30 de mayo y para los valles intermedios, de 400 a 900 msnm, del 15 de mayo hasta el 15 de junio. Estas fechas pueden variar, según el establecimiento de la época lluviosa.
- Postrera o tunalmil: para valles intermedios, de 400 a 900 msnm y la región Oriental del país, las siembras se realizan entre el 15 al 31 de agosto. En esta época, puede tenerse el riesgo que la estación lluviosa termine antes que el cultivo haya llegado a su etapa de madurez o secado, lo que puede ocasionar una disminución del rendimiento.
- Apante: se realiza en aquellos terrenos que permanecen inundados durante la época lluviosa y que retienen suficiente humedad hasta que la época lluviosa finalice. Los meses de siembra pueden variar, según las circunstancias de cada zona. La época puede comprender, desde diciembre hasta febrero. En zonas donde se cuenta con riego, las épocas de siembra pueden variar según las necesidades o planificación de cada agricultor, pero es recomendable sembrar entre el 1 de diciembre hasta el 15 de enero.

1 de mayo-15 de julio	PERIODO	Cosecha
PRIMERA	15 de mayo al 15 de junio	15 septiembre-15 diciembre
POSTRERA O TUNALMIL	15 al 31 de agosto	15 de diciembre-15 febrero
APANTE	1 de diciembre al 15 de enero	1 de abril-15 de julio

Tabla 117. Resumen de épocas de siembra del maíz

Siendo una de las características de la agroindustria el contar con materias primas del carácter u origen agrícola, la producción y procesamiento de estas se encuentra muchas veces condicionada por las épocas de producción agrícola de las mismas. En el caso del cultivo del maíz se tiene una variabilidad en su comercialización moderada es decir que su precio varía entre un 80 y 120% así mismo su producción. A continuación, se presenta la variabilidad<sup>43</sup>:



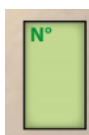
Gráfico 23. Variabilidad de maíz blanco en El Salvador

En donde

..... Línea base, índice igual a 100



**VENTANA DE OPORTUNIDAD.** Meses del año en los cuales generalmente los precios son más atractivos para que los agricultores comercialicen su producto en el mercado. Esto significa también menor cosecha de maíz. Periodo comprendido entre junio y agosto.



**MESES DE SIEMBRA SUGERIDOS.** Meses de siembra sugeridos para obtener la cosecha de manera oportuna aprovechando la venta de oportunidad de precios.



Gráfico 24. Estacionalidad en el Índice de Precios a Mayoristas de Maíz Blanco

<sup>43</sup> Según División de Información de Mercados DGEA-MAG

La estacionabilidad del maiz blanco esta bien definida ya que durante los meses de junio a agosto no hay salida de cosecha de acuerdo al ciclo agricola; por lo tanto hay escasez de oferta lo cual influye en el incremento de los precios de junio a agosto, mientras que los precios tienen a la baja en el cuarto trimestre del año.

### 3.3.4 POLITICAS DE INVENTARIOS

La presente propuesta del aprovechamiento de los residuos del maiz en una planta movil procesadora, también incorporará una política de inventarios que permita proveer o distribuir adecuadamente la materia prima u otros insumos necesarios para las actividades productivas; colocándolos a la disposición en el momento indicado, reduciendo costos y permitir satisfacer oportunamente la demanda planteada para la empresa. Se planteará básicamente una administración de inventario el cual implicará la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, las fechas en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar.

#### 3.3.4.1 POLITICA DE INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

##### a) RESIDUOS DE LA COSECHA DEL MAIZ

La siguiente tabla muestra los meses en los que se puede adquirir los residuos de la cosecha del maiz considerando las diversas cosechas en el país.

MES	COSECHA	EXISTENCIA DE MP
enero	x	Si
febrero	x	Si
marzo	x	Si
abril	x	Si
mayo	x	Si
junio	-	No
julio	-	No
agosto	-	No
septiembre	x	Si
octubre	x	Si
noviembre	x	Si
diciembre	x	Si

Tabla 118. Meses de cosecha de maíz en El Salvador

Como muestra la tabla existen meses en que no se puede adquirir residuos de la cosecha del maíz, por lo tanto, se debe tener una política para abastecer dichos meses.

La política en general es mantener materia prima para 15 días del siguiente mes (dos semanas).

Existen dos grandes periodos marcados de disponibilidad de maíz.

- enero- mayo.
- septiembre- diciembre.

Después del primer periodo existe escasez de materia prima.

Por lo tanto, los meses de enero a mayo deben abastecer los meses de junio a agosto.

El periodo junio a agosto donde solamente se puede comprar materia prima en los meses de enero, febrero, marzo y abril. Entonces se consideró que lo más óptimo debe ser adquirir el producto para todo el periodo en partes iguales en los 4 meses de adquisición, porque si se adquiere más producto en los últimos meses (julio y agosto) puede que no se logre conseguir la cantidad necesaria, además de desestabilizar el flujo de efectivo de la fundación en dichos meses.

Por lo que se tiene a continuación la siguiente tabla del porcentaje de materia prima a adquirir por mes:

MES	ABASTECIMIENTO
enero	13.33%
febrero	13.34%
marzo	13.34%
abril	13.34%
mayo	13.33%
junio	0%
julio	0%
agosto	0%
septiembre	8.33%
octubre	8.33%
noviembre	8.33%
diciembre	8.33%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

*Tabla 119. Materia prima por mes.*

Para integrar la política de inventario a la solución de abastecimiento de materia prima planteada, se formuló la siguiente política para el inventario de residuos de la cosecha del maíz:

- Entre cada periodo deberá existir un inventario de materia prima equivalente a 15 días del primer mes del siguiente periodo
- De acuerdo al porcentaje de materia prima se harán las debidas negociaciones desde oficinas administrativas con los diferentes proveedores. Manteniendo de enero a mayo un porcentaje mayor de solicitud de residuos.

### 3.3.4.2 POLITICA DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO

Con el objetivo de satisfacer la demanda de furfural en todo el año y además el mantener la planta procesadora con la mínima ociosidad posible, se buscará el aprovechar óptimamente la disponibilidad de materia prima y así satisfacer las demandas para todos los meses del año; así mismo se almacenará el producto terminado que no sea destinado para la venta del mes en cuestión de producción.

- El sistema de inventario que se considerará será el de primeras entradas y primeras salidas (PEPS), debido a la naturaleza perecedera de los productos.
- El inventario para inicios del primer año y en si del proyecto, será de cero.
- Se dispondrá para los inventarios finales, de tres días de ventas del mes siguiente.

### 3.3.5 STOCK PRODUCCION Y VENTAS

Corresponde a continuación, el realizar los cálculos de las cantidades de furfural, que estarán en movimiento durante cada uno de los años laborales dentro de la planta, siendo estos ya sea en proceso como en almacenamiento en bodega. En tal sentido se plantea hacer uso de la siguiente formula que se expone a continuación:

$$P = V + Sf - Si$$

**Donde:**

*P*: Producción

*V*: Ventas del mes

*Sf*: Inventario final del mes (será el mismo inventario inicial del siguiente mes)

*Si*: Inventario inicial del mes.

El inventario final se establece de la siguiente forma:

$$Sf = \frac{(ventas\ proximo\ periodo)(dias\ de\ venta\ segun\ politica\ de\ inventario)}{Dias\ habiles\ proximo\ periodo}$$

Se presenta a continuación los cálculos pertinentes:



<b>Año</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>5</b>		
<b>MES</b>	ENERO			ENERO			ENERO			ENERO			ENERO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	0.0	102.2	90.0	23.8	216.4	190.5	38.5	349.5	307.7	57.5	522.6	460.0	83.8	761.1	670.0
<b>MES</b>	FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	12.2	101.3	90.0	25.9	214.3	190.5	41.8	346.2	307.7	62.6	517.5	460.0	91.1	753.8	670.0
<b>MES</b>	MARZO			MARZO			MARZO			MARZO			MARZO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.3	101.3	90.0	23.8	214.3	190.5	38.5	346.2	307.7	57.5	517.5	460.0	83.8	753.8	670.0
<b>MES</b>	ABRIL			ABRIL			ABRIL			ABRIL			ABRIL		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.3	101.7	90.0	23.8	215.3	190.5	38.5	347.7	307.7	57.5	519.8	460.0	83.8	757.1	670.0
<b>MES</b>	MAYO			MAYO			MAYO			MAYO			MAYO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.7	101.3	90.0	24.8	214.3	190.5	40.0	346.2	307.7	59.8	517.5	460.0	87.1	753.8	670.0
<b>MES</b>	JUNIO			JUNIO			JUNIO			JUNIO			JUNIO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.3	101.4	90.0	23.8	214.7	190.5	38.5	346.8	307.7	57.5	518.4	460.0	83.8	755.1	670.0
<b>MES</b>	JULIO			JULIO			JULIO			JULIO			JULIO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.4	101.4	90.0	24.2	214.7	190.5	39.1	346.8	307.7	58.4	518.4	460.0	85.1	755.1	670.0
<b>MES</b>	AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.4	101.0	90.0	24.2	213.7	190.5	39.1	345.2	307.7	58.4	516.1	460.0	85.1	751.7	670.0
<b>MES</b>	SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.0	100.8	90.0	23.2	213.4	190.5	37.5	344.6	307.7	56.1	515.2	460.0	81.7	750.4	670.0
<b>MES</b>	OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	10.8	102.2	90.0	22.9	216.4	190.5	36.9	349.5	307.7	55.2	522.6	460.0	80.4	761.1	670.0
<b>MES</b>	NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	12.2	101.3	90.0	25.9	214.3	190.5	41.8	346.2	307.7	62.6	517.5	460.0	91.1	753.8	670.0
<b>MES</b>	DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE		
<b>producto</b>	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V	Si	P	V
<b>furfural</b>	11.3	113.8	90.0	23.8	229.0	190.5	38.5	365.2	307.7	57.5	543.8	460.0	83.8	670.0	670.0

### 3.3.6 UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR

Se han expuesto anteriormente en las tablas de Stock-Producción-Ventas, las cantidades requeridas para el furfural durante cada mes y año en análisis. Estas cantidades consideran aún que al final de la producción no se obtendrá producto defectuoso, entendiéndose como producto defectuoso aquellas unidades producidas que al final del proceso no cumplen con los requisitos mínimos y por lo tanto no pueden ser parte de las unidades a vender, sin embargo la producción total las debe considerar ya que quiérase o no, estas unidades se obtendrán al final del proceso y se tiene que tener requerimientos para estas unidades también, es por ello que las unidades totales a producir se calcularán mediante la siguiente formula:

$$produccion\ Total = \frac{Unidades\ buenas\ que\ requiere\ ventas}{1 - \%defectuoso\ de\ este\ producto\ al\ final\ del\ proceso}$$

Si bien es cierto, dentro de los procesos productivos se contemplan medidas para asegurar la calidad de los productos (por disposición técnica y normativa) habrá que considerarse un cierto porcentaje estimado como válido para los defectos posibles de obtener en cada uno. se establecerá como aceptable un porcentaje del 1%. Dicho porcentaje también está apegado a experiencias consultadas. Se presentan a continuación los cálculos pertinentes:

<b>Año</b>	<b>1</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>4</b>			<b>5</b>		
<b>MES</b>	ENERO			ENERO			ENERO			ENERO			ENERO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	102.2	103.3	1.0	216.4	218.6	1.0	349.5	353.0	1.0	522.6	527.8	1.0	761.1	768.7
<b>MES</b>	FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO			FEBRERO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.3	102.3	1.0	214.3	216.5	1.0	346.2	349.6	1.0	517.5	522.7	1.0	753.8	761.3
<b>MES</b>	MARZO			MARZO			MARZO			MARZO			MARZO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.3	102.3	1.0	214.3	216.5	1.0	346.2	349.6	1.0	517.5	522.7	1.0	753.8	761.3
<b>MES</b>	ABRIL			ABRIL			ABRIL			ABRIL			ABRIL		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.7	102.7	1.0	215.3	217.4	1.0	347.7	351.2	1.0	519.8	525.0	1.0	757.1	764.7
<b>MES</b>	MAYO			MAYO			MAYO			MAYO			MAYO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.3	102.3	1.0	214.3	216.5	1.0	346.2	349.6	1.0	517.5	522.7	1.0	753.8	761.3
<b>MES</b>	JUNIO			JUNIO			JUNIO			JUNIO			JUNIO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.4	102.4	1.0	214.7	216.8	1.0	346.8	350.2	1.0	518.4	523.6	1.0	755.1	762.6
<b>MES</b>	JULIO			JULIO			JULIO			JULIO			JULIO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.4	102.4	1.0	214.7	216.8	1.0	346.8	350.2	1.0	518.4	523.6	1.0	755.1	762.6
<b>MES</b>	AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO			AGOSTO		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.0	102.0	1.0	213.7	215.9	1.0	345.2	348.7	1.0	516.1	521.3	1.0	751.7	759.3
<b>MES</b>	SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE			SEPTIEMBRE		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	100.8	101.8	1.0	213.4	215.5	1.0	344.6	348.1	1.0	515.2	520.4	1.0	750.4	757.9
<b>MES</b>	OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE			OCTUBRE		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	102.2	90.0	1.0	216.4	90.0	1.0	349.5	90.0	1.0	522.6	90.0	1.0	761.1	90.0
<b>MES</b>	NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE			NOVIEMBRE		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	101.3	102.3	1.0	214.3	216.5	1.0	346.2	349.6	1.0	517.5	522.7	1.0	753.8	761.3
<b>MES</b>	DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE			DICIEMBRE		
<b>producto</b>	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP	%	P	UBPP
<b>furfural</b>	1.0	113.8	115.0	1.0	229.0	231.3	1.0	365.2	368.9	1.0	543.8	549.2	1.0	670.0	676.7

### 3.4 BALANCE DE MATERIALES Y LINEA

#### 3.4.1 BALANCE DE MATERIALES

El balance de materiales el cual es también conocido por balance de masa, es un método ideal utilizado para estimar las emisiones e inserciones de materia en las diferentes operaciones de un proceso productivo, en donde paulatinamente se van conociendo el volumen y/o la cantidad de los insumos o materias primas utilizadas. El uso de un balance de materiales implica el análisis de un proceso para determinar si los insumos al inicio del proceso son suficientes para abastecer la demanda solicitada al final de dicho proceso que para el caso serán las unidades buenas planificadas a producir de furfural. Para desarrollar el balance de materiales se hará uso de los procesos productivos anteriormente planteados, así como también de ciertos aspectos a considerar tales como porcentajes en pérdidas esperadas, insumos a incorporar y cantidades requeridas de estos, experiencias conocidas y consultas con personas conocedoras en las operaciones.

Se presenta a continuación cuales son insumos y productos de cada etapa.

#### RECEPCION

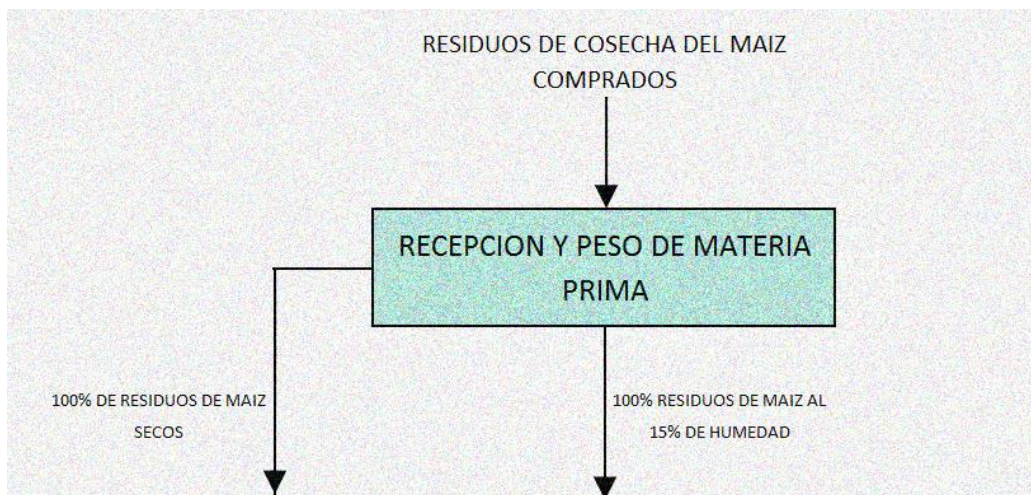


Diagrama 28. Operación de Recepción y peso de materia prima

Como paso 1 se tiene la recepción de materia prima, es importante considerar dos tipos de materias primas ya que nuestros proveedores pueden proporcionar materia seca o materia húmeda. Si esta húmeda pasara el 100% de materia prima al siguiente proceso que es el de secado. Si los residuos comprados están secos pasaran directamente al 3er paso que consiste en el triturado.

Se debe tomar en cuenta que es preferible que la materia prima esta seca al llegar con la planta móvil puesto que no estarlo se consumen 3 horas en espera de que esta llegue al punto de secado. Y lo cual prolonga el tiempo de estadía en el lugar donde se procesarán los residuos.

## SECADO

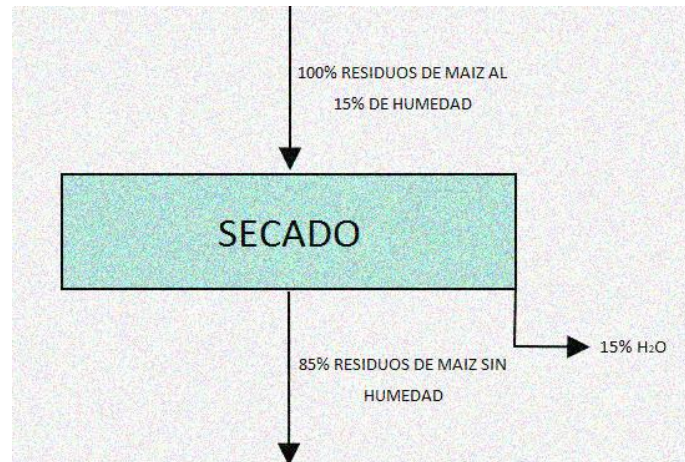


Diagrama 29. Operación de Secado

Como se explicó anteriormente solo la materia prima con humedad pasara al proceso de secado. Y por tanto, el 85% de residuos secos pasara al siguiente proceso el cual es triturado.

## TRITURADO

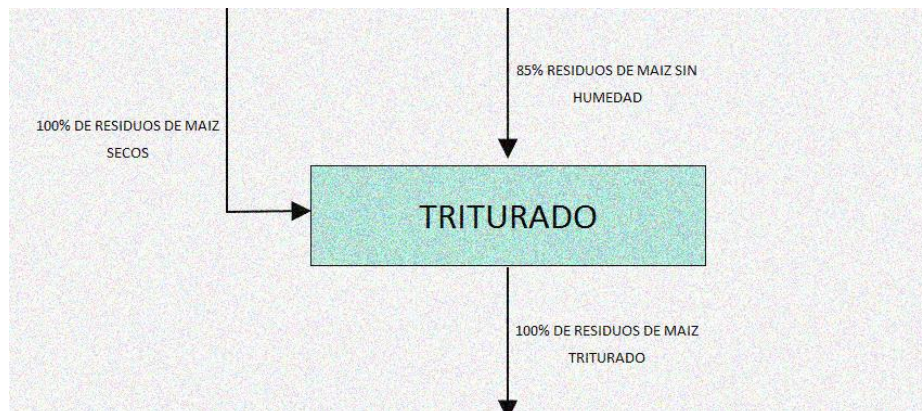


Diagrama 30. Operación de Triturado

Como se planteó anteriormente se tendrán dos opciones ingresar el 85% de residuos después del proceso de secado o ingresar el 100% de residuos secos directamente al proceso de triturado. Se aclara que el diagrama no indica se deben añadir ambos, sino que se pueden utilizar ambas opciones.

Así mismo se tendrá el 100% de residuos de maíz ya triturados para avanzar a la siguiente operación.

## MEZCLA Y MACERADO

En esta fase del proceso los residuos del maíz ya triturados pasan a la fase de mezcla y macerado en donde se agrega ácido cloruro de sodio como agente separador y solución acuosa de ácido sulfúrico como catalizador.

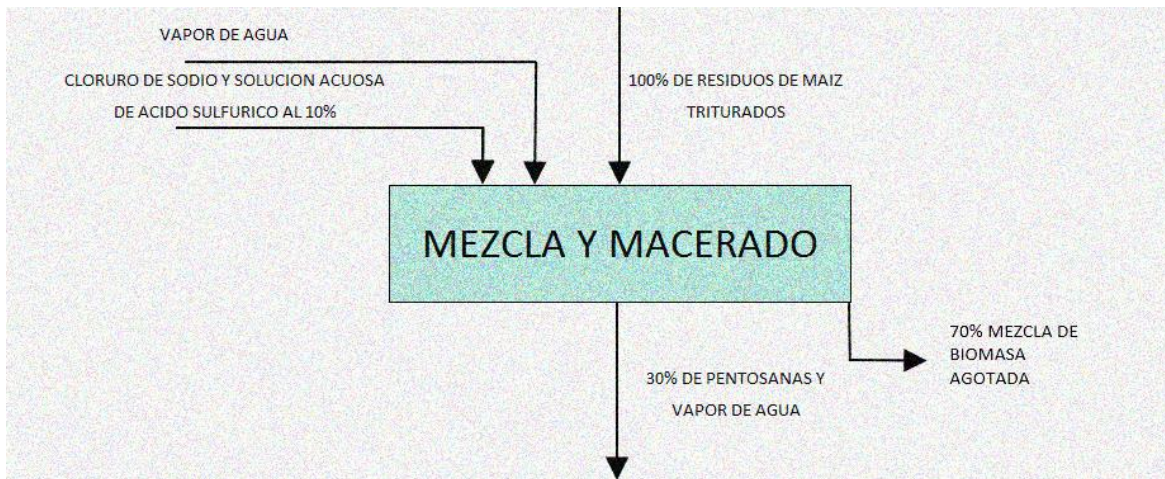


Diagrama 31. Operación de Mezcla y Macerado

Al terminar esta operación los residuos se convierten a pentosanas que representan el 30%. Y se da por salida del proceso el otro 70% que queda convertido en mezcla de biomasa agotada.

## DESTILACION



Diagrama 32. Operación de Destilación

Esta fase consiste en que la sustancia volátil de la mezcla es decir el furfural, se separa de otra (el agua) que no lo es mediante evaporación.

## CONDENSACION

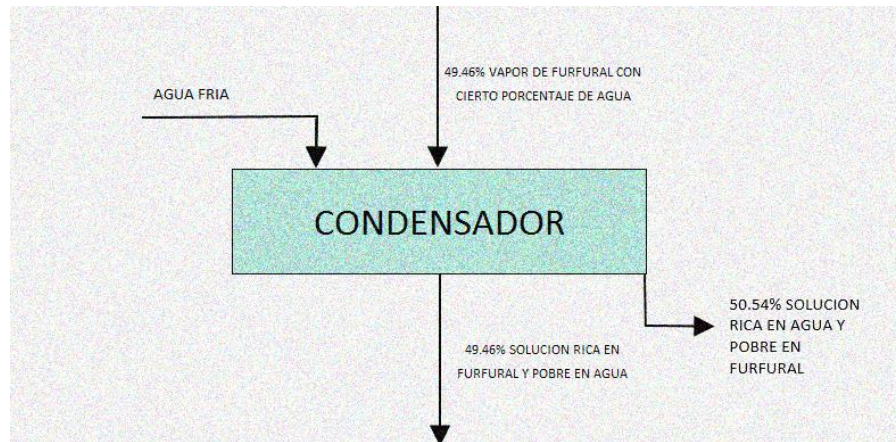


Diagrama 33. Operación de Condensación

En esta operación se llevará a cabo el cambio de estado de la materia que se encuentra en forma gaseosa a forma líquida. Es decir, el furfural que se encuentra en estado gaseoso debido a la destilación.

## RECTIFICACION

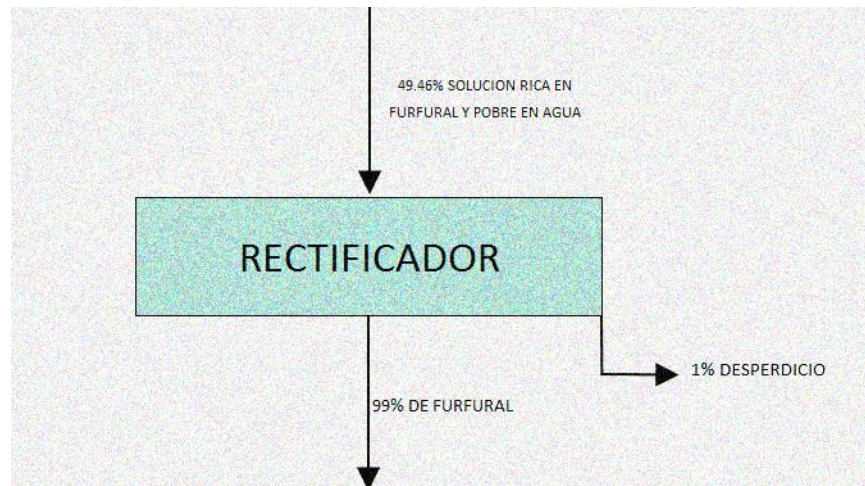


Diagrama 34. Operación de rectificación

Esta operación es con el objetivo de vencer la formación del azeotropo del sistema utilizando 2 rectificadores; para obtener como producto una corriente de furfural tan pura como se desee.

Para el caso del rectificado se tendrá un 1% de desperdicio y un 99% de furfural que pasará a la siguiente operación.

## ENVASADO

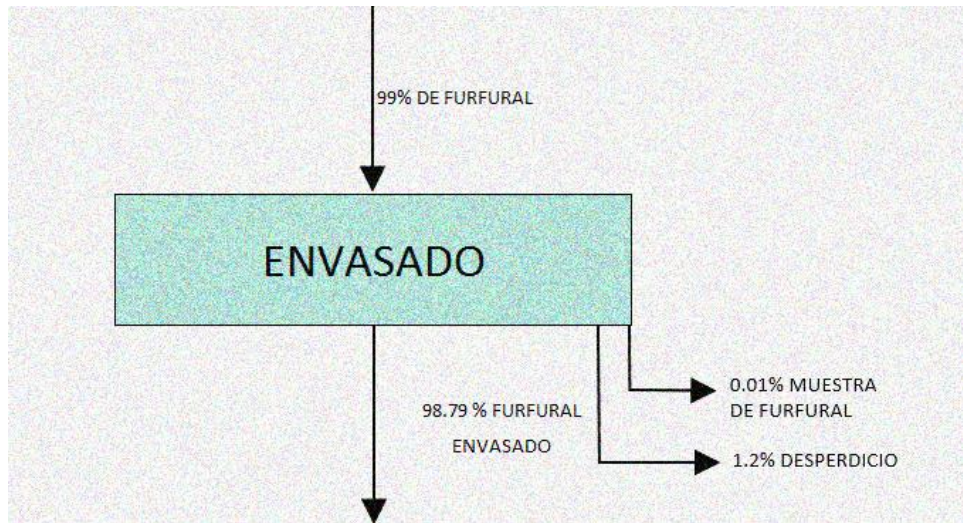


Diagrama 35. Operación de Envasado

Se considera un 1.2% de desperdicio y 0.01% de muestra de furfural para ser analizado, evaluado por el departamento de calidad.

## ETIQUETADO Y INSPECCION DE CALIDAD

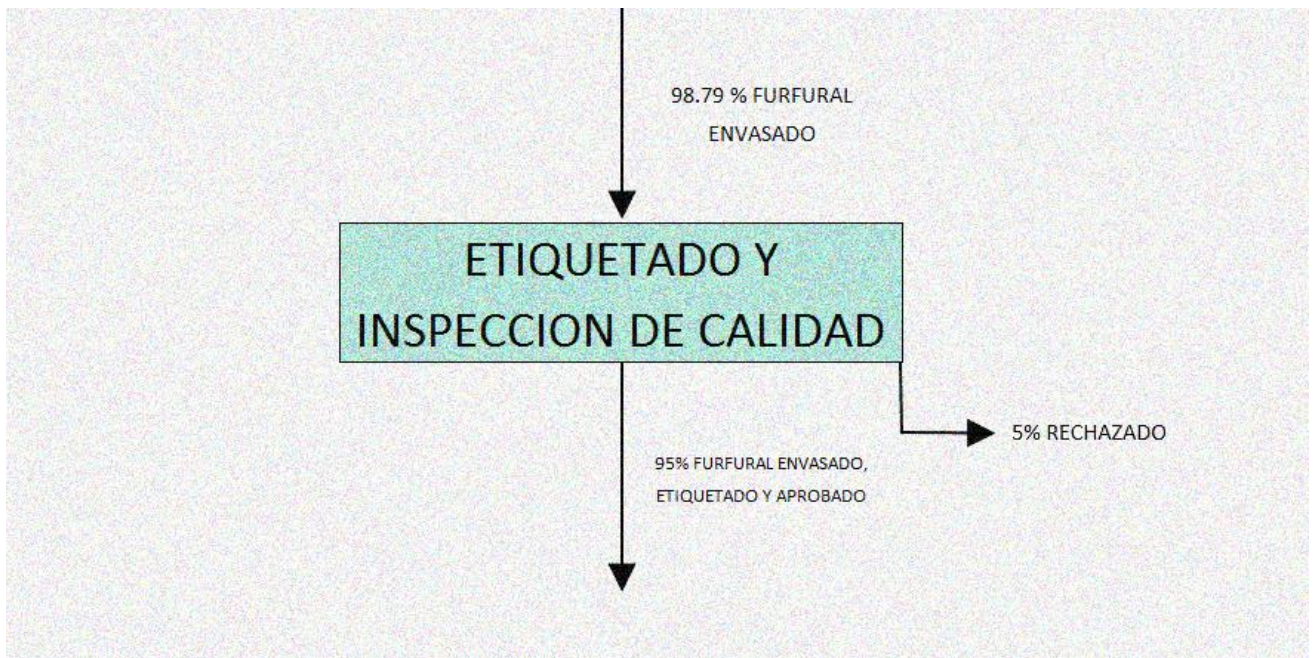


Diagrama 36. Operación de etiquetado y inspección de calidad

En esta operación se realizará el etiquetado final y necesario para la respectiva exportación de la producción y así mismo la auditoria de calidad para dar el aval de poder proceder a la exportación del producto.



A continuación, se presenta el balance de materiales de todo el proceso.

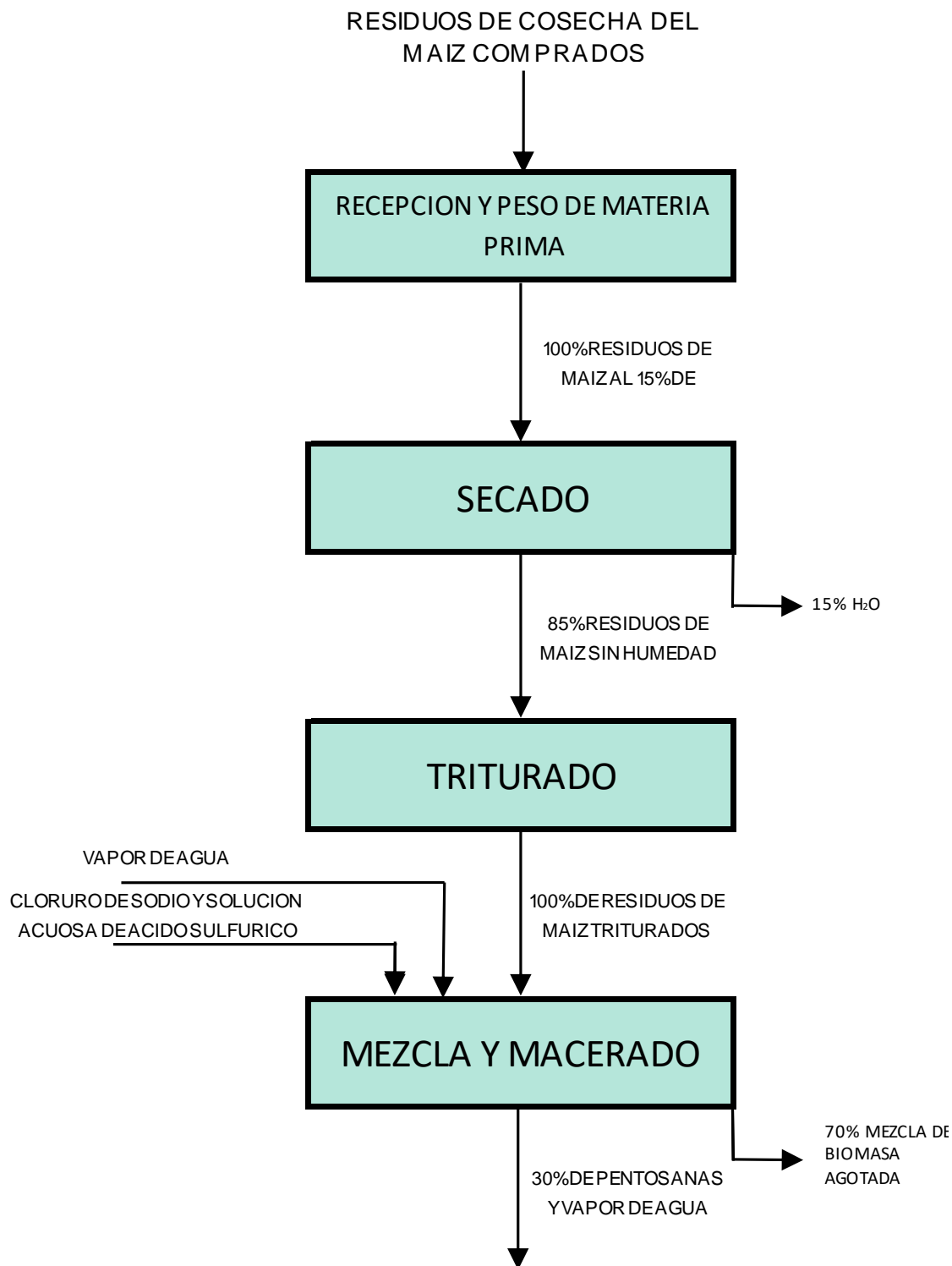


Diagrama 37. Balance de materiales parte I

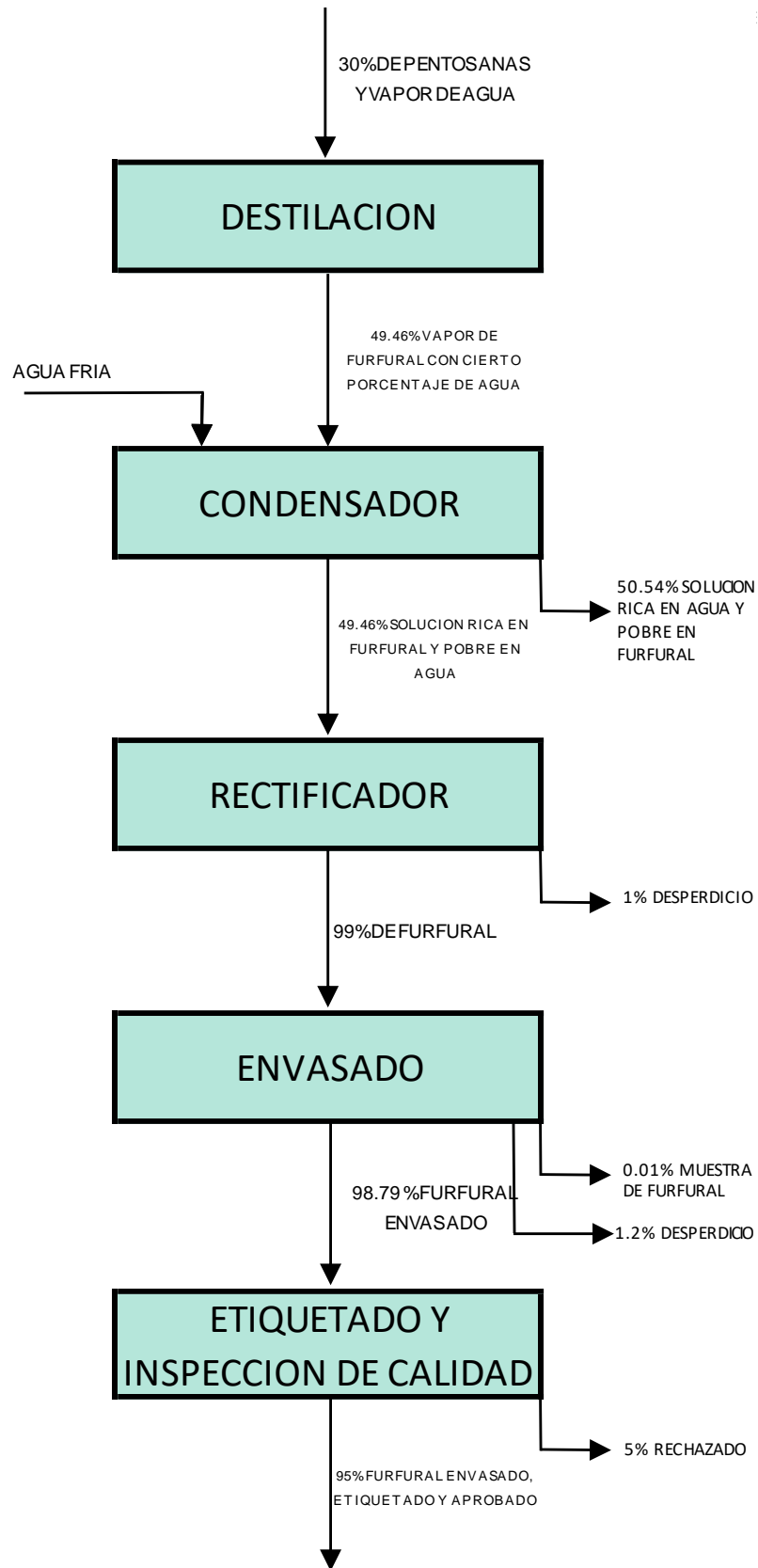


Diagrama 38. Balance de materiales parte II

Luego de definir el balance de materiales para todos los procesos, se puede calcular los ratios o factores de conversión entre el producto terminado (UBPP) y cada materia prima.

AÑO 1											
MES	UBPP (Toneladas)	RESIDUOS DE MAIZ (toneladas)	Materiales								
			H <sub>2</sub> O (ton)		NaCl (ton)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ton)		EMPAQUE (tanque de 250kg)	ETIQUETAS (ROLLOS)	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (ROLLOS)
			SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION			
ENERO	103.3	1212.12	3482.4	395.7	624.2	70.9	690.8	78.5	413.0	0.7	10.1
FEBRERO	102.3	1200.38	3448.7	391.9	618.1	70.2	684.1	77.7	409.1	0.7	10.0
MARZO	102.3	1200.38	3448.7	391.9	618.1	70.2	684.1	77.7	409.1	0.7	10.0
ABRIL	102.7	1205.71	3464.0	393.6	620.9	70.6	687.2	78.1	410.9	0.7	10.1
MAYO	102.3	1200.38	3448.7	391.9	618.1	70.2	684.1	77.7	409.1	0.7	10.0
JUNIO	102.4	1202.51	3454.8	392.6	619.2	70.4	685.3	77.9	409.8	0.7	10.0
JULIO	102.4	1202.51	3454.8	392.6	619.2	70.4	685.3	77.9	409.8	0.7	10.0
AGOSTO	102.0	1197.30	3439.5	390.9	616.5	70.1	682.3	77.5	408.0	0.7	10.0
SEPTIEMBRE	101.8	1195.04	3433.4	390.2	615.4	69.9	681.1	77.4	407.2	0.7	10.0
OCTUBRE	103.3	1212.56	3483.7	395.9	624.4	71.0	691.1	78.5	413.2	0.7	10.1
NOVIEMBRE	102.3	1200.38	3448.7	391.9	618.1	70.2	684.1	77.7	409.1	0.7	10.0
DICIEMBRE	115.0	1349.31	3876.6	440.5	694.8	79.0	769.0	87.4	459.8	0.8	11.3
TOTALES	1242.0	14578.6	41883.9	4759.5	7506.9	853.1	8308.6	944.2	4967.9	8.2	121.8

Tabla 120. Balance de Materiales año 1

AÑO 2											
MES	UBPP (Ton)	RESIDUOS DE MAIZ (toneladas)	Materiales								
			H <sub>2</sub> O (ton)		NaCl (ton)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ton)		EMPAQUE (tanque de 250kg)	ETIQUETAS (ROLLOS)	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (ROLLOS)
			SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION			
ENERO	218.6	2565.64	7371.1	837.6	1321.1	150.1	1462.2	166.2	874.3	1.4	21.4
FEBRERO	216.5	2159.68	7299.7	829.5	1308.3	148.7	1448.1	164.6	865.8	1.4	21.2
MARZO	216.5	2159.68	7299.7	829.5	1308.3	148.7	1448.1	164.6	865.8	1.4	21.2
ABRIL	217.4	2552.09	7332.2	833.2	1314.1	149.3	1454.5	165.3	869.7	1.4	21.3
MAYO	216.5	2540.80	7299.7	829.5	1308.3	148.7	1448.1	164.6	865.8	1.4	21.2
JUNIO	216.8	2545.32	7312.7	831.0	1310.7	148.9	1450.6	164.8	867.4	1.4	21.3
JULIO	216.8	2545.32	7312.7	831.0	1310.7	148.9	1450.6	164.8	867.4	1.4	21.3
AGOSTO	215.9	2534.02	7280.3	827.3	1304.8	148.3	1444.2	164.1	863.5	1.4	21.2
SEPTIEMBRE	215.5	2529.51	7267.3	825.8	1302.5	148.0	1441.6	163.8	862.0	1.4	21.1
OCTUBRE	218.6	2565.64	7371.1	837.6	1321.1	150.1	1462.2	166.2	874.3	1.4	21.4
NOVIEMBRE	216.5	2540.80	7299.7	829.5	1308.3	148.7	1448.1	164.6	865.8	1.4	21.2
DICIEMBRE	231.3	2714.48	7798.7	886.2	1397.8	158.8	1547.1	175.8	925.0	1.5	22.7
TOTALES	2616.7	29953.0	88244.9	10027.8	15816.2	1797.3	17505.4	1989.2	10466.8	17.2	256.5

Tabla 121. Balance de Materiales año 2

AÑO 3											
MES	UBPP (Ton)	RESIDUOS DE MAIZ (toneladas)	Materiales								
			H <sub>2</sub> O (ton)		NaCl (ton)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ton)		EMPAQUE (tanque de 250kg)	ETIQUETAS (ROLLOS)	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (ROLLOS)
			SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION			
ENERO	353.0	4144.09	11906.0	1353.0	2133.9	242.5	2361.8	268.4	1412.2	2.3	34.6
FEBRERO	349.6	4103.96	11790.7	1339.8	2113.3	240.1	2338.9	265.8	1398.5	2.3	34.3
MARZO	349.6	4103.96	11790.7	1339.8	2113.3	240.1	2338.9	265.8	1398.5	2.3	34.3
ABRIL	351.2	4122.20	11843.1	1345.8	2122.6	241.2	2349.3	267.0	1404.7	2.3	34.4
MAYO	349.6	4103.96	11790.7	1339.8	2113.3	240.1	2338.9	265.8	1398.5	2.3	34.3
JUNIO	350.2	4111.26	11811.6	1342.2	2117.0	240.6	2343.1	266.3	1401.0	2.3	34.3
JULIO	350.2	4111.26	11811.6	1342.2	2117.0	240.6	2343.1	266.3	1401.0	2.3	34.3
AGOSTO	348.7	4093.02	11759.2	1336.3	2107.6	239.5	2332.7	265.1	1394.8	2.3	34.2
SEPTIEMBRE	348.1	4085.72	11738.3	1333.9	2103.9	239.1	2328.6	264.6	1392.3	2.3	34.1
OCTUBRE	353.0	4144.09	11906.0	1353.0	2133.9	242.5	2361.8	268.4	1412.2	2.3	34.6
NOVIEMBRE	349.6	4103.96	11790.7	1339.8	2113.3	240.1	2338.9	265.8	1398.5	2.3	34.3
DICIEMBRE	368.9	4329.66	12439.1	1413.5	2229.5	253.3	2467.6	280.4	1475.4	2.4	36.2
TOTALES	4221.9	49557.1	142377.6	16179.3	25518.4	2899.8	28243.8	3209.5	16887.5	27.8	413.9

Tabla 122. Balance de Materiales año 3

AÑO 4											
MES	UBPP (Ton)	RESIDUOS DE MAIZ (toneladas)	Materiales								
			H <sub>2</sub> O (ton)		NaCl (ton)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ton)		EMPAQUE (tanque de 250kg)	ETIQUETAS (ROLLOS)	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (ROLLOS)
			SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION			
ENERO	527.8	6195.25	17799.0	2022.6	3190.1	362.5	3530.8	401.2	2111.1	3.5	51.7
FEBRERO	522.7	6135.27	17626.6	2003.0	3159.2	359.0	3496.6	397.3	2090.7	3.4	51.2
MARZO	522.7	6135.27	17626.6	2003.0	3159.2	359.0	3496.6	397.3	2090.7	3.4	51.2
ABRIL	525.0	6162.53	17705.0	2011.9	3173.3	360.6	3512.2	399.1	2100.0	3.5	51.5
MAYO	522.7	6135.27	17626.6	2003.0	3159.2	359.0	3496.6	397.3	2090.7	3.4	51.2
JUNIO	523.6	6146.17	17658.0	2006.6	3164.8	359.6	3502.9	398.1	2094.4	3.4	51.3
JULIO	523.6	6146.17	17658.0	2006.6	3164.8	359.6	3502.9	398.1	2094.4	3.4	51.3
AGOSTO	521.3	6118.90	17579.6	1997.7	3150.8	358.0	3487.3	396.3	2085.1	3.4	51.1
SEPTIEMBRE	520.4	6108.00	17548.3	1994.1	3145.2	357.4	3481.1	395.6	2081.4	3.4	51.0
OCTUBRE	527.8	6195.25	17799.0	2022.6	3190.1	362.5	3530.8	401.2	2111.1	3.5	51.7
NOVIEMBRE	522.7	6135.27	17626.6	2003.0	3159.2	359.0	3496.6	397.3	2090.7	3.4	51.2
DICIEMBRE	549.2	6446.47	18520.7	2104.6	3319.5	377.2	3674.0	417.5	2196.8	3.6	53.8
TOTALES	6309.3	74059.8	212773.9	24178.9	38135.6	4333.6	42208.5	4796.4	25237.2	41.5	618.6

Tabla 123. Balance de Materiales año 4

AÑO 5											
MES	UBPP (Ton)	RESIDUOS DE MAIZ (toneladas)	Materiales								
			H <sub>2</sub> O (ton)		NaCl (ton)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ton)		EMPAQUE (tanque de 250kg)	ETIQUETAS (ROLLOS)	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (ROLLOS)
			SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION	SIN REUTILIZACION	CON REUTILIZACION			
ENERO	768.7	9023.52	25924.6	2946.0	4646.5	528.0	5142.7	584.4	3074.9	5.1	75.4
FEBRERO	761.3	8936.15	25673.6	2917.4	4601.5	522.9	5092.9	578.7	3045.2	5.0	74.6
MARZO	761.3	8936.15	25673.6	2917.4	4601.5	522.9	5092.9	578.7	3045.2	5.0	74.6
ABRIL	764.7	8975.86	25787.7	2930.4	4621.9	525.2	5115.6	581.3	3058.7	5.0	75.0
MAYO	761.3	8936.15	25673.6	2917.4	4601.5	522.9	5092.9	578.7	3045.2	5.0	74.6
JUNIO	762.6	8952.03	25719.2	2922.6	4609.7	523.8	5102.0	579.8	3050.6	5.0	74.8
JULIO	762.6	8952.03	25719.2	2922.6	4609.7	523.8	5102.0	579.8	3050.6	5.0	74.8
AGOSTO	759.3	8912.32	25605.1	2909.7	4589.2	521.5	5079.4	577.2	3037.0	5.0	74.4
SEPTIEMBRE	757.9	8896.43	25559.4	2904.5	4581.0	520.6	5070.3	576.2	3031.6	5.0	74.3
OCTUBRE	768.7	9023.52	25924.6	2946.0	4646.5	528.0	5142.7	584.4	3074.9	5.1	75.4
NOVIEMBRE	761.3	8936.15	25673.6	2917.4	4601.5	522.9	5092.9	578.7	3045.2	5.0	74.6
DICIEMBRE	676.7	7943.24	22820.9	2593.3	4090.2	464.8	4527.1	514.4	2706.8	4.5	66.3
TOTALES	9066.4	106423.6	305754.9	34744.9	54800.7	6227.4	60653.4	6892.4	36265.7	59.6	888.9

Tabla 124. Balance de Materiales año 5

### 3.4.2 REQUERIMIENTO MAQUINARIA, EQUIPO Y MANO DE OBRA

Habiendo descrito los procesos productivos, las planificaciones de las producciones y requerimientos de materias primas y materiales, corresponde ahora el establecer el número necesario de maquinarias, equipos y de mano de obra con los que deberá contar la presente propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz plasmada en una planta procesadora de furfural y así cumplir con las metas planificadas.

Se hará uso de la técnica de cargas de trabajo, la cual permitirá determinar el número de operarios requeridos para lograr cumplir con la producción planificada de acuerdo al tamaño de la planta y considerando también el uso óptimo del tiempo disponible de cada operario, esta técnica también es útil para conocer el número de maquinaria y equipo necesario. La aplicación de esta técnica requerirá los siguientes insumos informativos: jornada laboral y ritmo de producción, unidades a producir por día en cada operación, eficiencia de la planta y tiempos de operación.

#### 3.4.2.1 JORNADA LABORAL Y RITMO DE PRODUCCIÓN

Anteriormente se mencionó que la jornada planeada para la empresa será de 9 horas diarias de lunes a jueves y de 4 los días viernes, distribuidas en un solo turno de trabajo. Se calculará ahora los ritmos de producción a establecer para los distintos años:

Año	UBPP (Ton)	Días laborales disponibles	Horas disponibles	eficiencia	Horas reales disponibles	Ritmo de producción (Ton/hora)	Ritmo de Producción (Ton/día)
1	1241.9	254	2235.2	0.8	1788.16	0.69	6.11
2	2616.7	252	2217.6	0.8	1774.08	1.47	12.98
3	4221.9	253	2226.4	0.8	1781.12	2.37	20.86
4	6309.3	253	2226.4	0.8	1781.12	3.54	31.17
5	9066.4	254	2235.2	0.8	1788.16	5.07	44.62

Tabla 125. Ritmo de Producción de furfural

Año	UBPP (Ton)	Residuos necesarios (Ton)	Horas disponibles	eficiencia	Horas reales disponibles	Ritmo de producción (Ton/hora)	Ritmo de Producción (Ton/día)
1	1241.9	14578.5806	2235.2	0.8	1788.16	8.15	71.74
2	2616.7	29952.99	2217.6	0.8	1774.08	16.88	148.58
3	4221.9	49557.11	2226.4	0.8	1781.12	27.82	244.85
4	6309.3	74059.83	2226.4	0.8	1781.12	41.58	365.91
5	9066.4	106423.56	2235.2	0.8	1788.16	59.52	523.74

Tabla 126. Ritmo de producción de residuos del maíz



### 3.4.3 BALANCE DE MAQUINARIA

Lo primero que se debe realizar es identificar la maquinaria que determina la capacidad instalada de todo el proceso productivo. La siguiente tabla ha sido diseñada para dicho propósito.

Para el análisis siguiente se dividirá en utilizaran las siguientes ratios relacionados con la cantidad de Furfural a producir, estos son:

OPERACION	RATIO EN BASE A FF
Recepción y peso de materia prima	11.74
Triturado	9.98
Mezcla y Macerado	9.98
Destilación	2.99
Condensación	2.17
Rectificación	1.07
Envasado	1.06
Etiquetado	1.05

Tabla 127. Ratios de furfural respecto a cada operación

Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	2.60	3
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	8.47	9
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	5.83	6
Destilador	2.99	27.84	87.56%	24.38	4504.8149	0.51	1
Condensador	2.17	27.84	89.15%	24.82	4586.6177	0.36	1
Rectificador	1.07	27.84	95%	26.45	4887.5904	0.17	1
Decantador y manguera	1.06	4.7	95%	4.47	825.132	0.99	1
Impresora de viñetas	1.05	490unidades/hora =122.4Ton/hora	90%	110.16	22619.52	0.04	1

Tabla 128. Balance de maquinaria

Con el análisis anterior se tiene entonces que la capacidad de la planta en cada operación será la siguiente:

Maquinaria	CAPACIDAD FINAL			
	Ton/hora maquinaria a adquirir	Ton/mes	Ton/año	CAPACIDAD TOTAL <sup>44</sup>
Balanza	56.3	10395	124740	885.43
Trituradora	44.1	8155	97861.0	817.14
Reactor químico	42.8	7900	94802.4	791.60
Destilador	24.4	4505	54057.8	1,506.63
Condensador	24.8	4587	55039.4	2,113.65
Rectificador	26.4	4888	58651.08	4,567.84
Decantador y manguera	4.5	825	9901.58	778.43
Impresora de viñetas	110.2	20358	244291	19,388

Tabla 129. Capacidad de la maquinaria

Teniendo por lo tanto una capacidad instalada de 4.28ton de FF/hora. Además, se tiene que la operación restrictiva será la de mezcla y macerado a pesar de que el decantador y manguera tienen una capacidad menor equivalente a 13.17ton menos, sin embargo, este es una operación de almacenamiento temporal mientras es envasado el furfural por lo que la operación verdaderamente limitante es en la mezcla y el macerado que se lleva a cabo en el reactor y que es donde se tendrá el cuello de botella del proceso productivo.

Para análisis posteriores se considerarán dos áreas del proceso:

- 1) **AREA 2. RECEPCION Y PREPARACION DE MATERIA PRIMA:** la primera será la preparación y conversión de la materia prima de esta solido a estado líquido, finalizando esta área en la operación de mezcla y macerado.
- 2) **AREA 1. EXTRACCIÓN DE FURFURAL:** Esta segunda área será la encargada de los respectivos procesos de refinamiento del furfural, iniciando mediante la operación de destilado en donde el furfural mezclado con agua es separa y convertido puramente a furfural mediante procesos químicos.
- 3) **AREA 3. EMPAQUE:** Esta área inicia considerando el furfural listo para empacar en el decantador, en donde será colocado en los tambores de 250kg, embalado y correctamente etiquetado para su exportación.

Identificando las tres áreas en el análisis de maquinaria del cuadro anterior, se tiene entonces que las áreas 2 y 3 tanto al inicio del año 1 como al final del año 5 se necesitara la misma cantidad de maquinaria.

Por otro lado, el área 1 necesitara más de una maquina en cada operación. Como se detalla a continuación:

Maquinaria	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	3
Trituradora	9
Reactor químico	6

Tabla 130. Maquinaria área 1

Por lo mismo se determinará la cantidad de maquinaria necesaria para cada uno de los años. Y en el análisis financiero se determinará la manera más rentable de comprar la maquinaria, si aumentar en el pasar de los años o adquirir la maquinaria completa desde el primer año.

<sup>44</sup> La capacidad total se calcula considerando la ratio de cada operación. Para calcular la cantidad real de Furfural de primera calidad a producir.

Año 1							
Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	0.35	1
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	1.14	2
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	4.00	4

Tabla 131. Maquinaria área 1 y año 1

Año 2							
Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	0.74	1
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	2.41	3
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	4.00	4

Tabla 132. Maquinaria área 1 y año 2

Año 3							
Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	1.20	2
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	3.89	4
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	4.00	4

Tabla 133. Maquinaria área 1 y año 3

Año 4							
Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	1.79	2
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	5.81	6
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	4.00	4

Tabla 134. Maquinaria área 1 y año 4

Año 5							
Maquinaria	RATIO de la operación	Capacidad (Toneladas/hora)	Eficiencia	PRODUCCION REAL	CAPACIDAD AL MES	CANTIDAD DE MAQUINAS REQUERIDAS	CANTIDAD REAL DE MAQUINARIA
Balanza	11.74	18.75	100%	18.75	3465	2.60	3
Trituradora	9.98	5.5	89.15%	4.90	906.1206	8.47	9
Reactor químico	9.98	7.5	95%	7.125	1316.7	5.83	6

Tabla 135. Maquinaria área 1 y año 5

### 3.4.4 BALANCE DE MANO DE OBRA

#### DATOS PARA EL BALANCEO:

- Cantidad de furfural: se analizará según cantidad requerida para cada año.
- Días hábiles al mes: 21
- Jornada Promedio de 8.8hrs/día de lunes a viernes

Código	Estación	Eficiencia	Estándar en horas / por proceso
E1	Recepción y peso de materia prima	80%	0.16
E2	Triturado	80%	1
E3	Mezcla y Macerado	80%	3
E4	Destilación	80%	2.5
E5	Condensación	80%	2.5
E6	Rectificación	80%	1
E7	Envasado	80%	1
E8	Etiquetado	80%	0.25
TOTALES			11.41

Tabla 136. Datos para balance de MOD

Para el caso de la Mano de Obra se realizará en base a cada año puesto que en base se incrementa la demanda y producción, se necesita más Mano de Obra Directa. Por lo que este personal se ira contratando anualmente ya que la cantidad de personal necesaria en el año 1 no es la misma que el personal en el año 5, igualmente la maquinaria que se analizó anteriormente.

El balance se realizará por año y para el análisis se utilizará el mes en que la demanda este más alta. En base a esa demanda se realizará el análisis el balance de MOD<sup>45</sup>.

---

<sup>45</sup> Mano de Obra Directa

AÑO 1									
AREA	Código	RATIO	Horas Estándar	TIEMPO REAL REQUERIDO AL MES	MOD	Horas Hombre disponibles	Horas real disponibles	Balance	
								más	menos
1	E1	11.74	0.16	194.038	1	147.84	-46.20		-46.2
	E2	9.98	1	1030.93	7	1034.88	3.95	3.9	
	E3	9.98	3	3092.80	21	3104.64	11.84	11.8	
2	E4	2.99	2.5	772.16	5	739.2	-32.97		-33.0
	E5	2.17	2.5	560.40	4	591.36	30.96	31.0	
	E6	1.07	1	110.53	1	147.84	37.31	37.3	
3	E7	1.06	1	109.49	1	147.84	38.34	38.3	
	E8	1.05	0.25	27.11	0	0	-27.12		-27.1
<b>TOTALES</b>					40	5913.60	16.11	122.39	-106.28

Tabla 137 Balance de MOD año 1.

BALANCE MENSUAL									
AREA	Código	Hrs efectivas Operario/mes	Balance		Movimientos	Horas iniciales disponibles	Horas reales disponibles	Balance	
			más	menos				más	menos
1	E1	147.84	0.00	-0.31	NO	-46.20	-46.20		-46.20
	E2	147.84	0.03	0.00	NO	3.95	3.95	3.95	
	E3	147.84	0.08	0.00	NO	11.84	11.84	11.84	
2	E4	147.84	0.00	-0.22	NO	-32.97	-32.97		-32.97
	E5	147.84	0.21	0.00	NO	30.96	30.96	30.96	
	E6	147.84	0.25	0.00	NO	37.31	37.31	37.31	
3	E7	147.84	0.26	0.00	NO	38.34	38.34	38.34	
	E8	147.84	0.00	-0.18	NO	-27.12	-27.12		-27.12
<b>TOTALES</b>						<b>16.11</b>	<b>16.11</b>	<b>122.39</b>	<b>-106.28</b>

Tabla 138. Balance Mensual de MOD año 1

BALANCE SEMANAL									
AREA	Código	Horas efectivas Operario/mes	Balance		Movimientos	Horas iniciales disponibles	Horas reales disponibles	Balance	
			más	menos				más	menos
1	E1	36.96	0.00	-1.25	Recibe 1 de A2 por 1 semana	-46.20	-9.24		-9.24
	E2	36.96	0.11	0.00	NO	3.95	3.95	3.95	
	E3	36.96	0.32	0.00	NO	11.84	11.84	11.84	
2	E4	36.96	0.00	-0.89	NO	-32.97	-32.97		-32.97
	E5	36.96	0.84	0.00	NO	30.96	30.96	30.96	
	E6	36.96	1.01	0.00	1 OPERARIO HACIA A1 POR 1 SEMANA	37.31	0.35	0.35	
3	E7	36.96	1.04	0.00	1 SEMANA REPARTADITA EN EL MES APOYARA OPERACION E8	38.34	1.38	1.38	
	E8	36.96	0.00	-0.73	NO	-27.12	9.84	9.84	
<b>TOTALES</b>						<b>1280</b>	<b>126.5</b>	<b>126.5</b>	<b>-21.5</b>

Tabla 139. Balance Semanal de MOD año 1

BALANCE DIARIO									
AREA	Código	Hrs efectivas Operario/mes	Balance		Movimientos	Horas iniciales disponibles	Horas reales disponibles	Balance	
			más	menos				más	menos
1	E1	7.392	0.00	-1.25	RECIBIRA 1 DIA Y MEDIO APOYO DE ALGUIEN DE E3	-9.24	1.85	1.85	
	E2	7.392	0.53	0.00	NO	3.95	3.95	3.95	
	E3	7.392	1.60	0.00	1 DIA Y MEDIA PASARA A OPERACION E1	11.84	0.75	0.75	
2	E4	7.392	0.00	-4.46	RECIBIRA 4 DIAS APOYO DE E5 Y 1 DIA APOYO DE E8	0.00	3.99	3.99	
	E5	7.392	4.19	0.00	4 DIAS PASARA A OPERACION E4	30.96	1.39	1.39	
	E6	7.392	0.05	0.00	NO	-7.04	0.35	0.35	
3	E7	7.392	0.19	0.00	NO	1.38	1.38	1.38	
	E8	7.392	1.33	0.00	1 DIA PASARA A OPERACION E4	9.84	7.39	7.39	
<b>TOTALES</b>						<b>1280</b>	<b>126.5</b>	<b>126.5</b>	<b>-21.5</b>

*Tabla 140. Balance Diario de MOD año 1*

AÑO 2									
AREA	Código	RATIO	Horas Estándar	TIEMPO REAL REQUERIDO AL MES	MOD	Horas Hombre disponibles	Horas real disponibles	Balance	
								más	menos
1	E1	11.74	0.16	410.57	3	443.52	33.0	33.0	
	E2	9.98	1	2181.35	15	2217.6	36.3	36.3	
	E3	9.98	3	6544.05	44	6504.96	-39.1		-39.1
2	E4	2.99	2.5	1633.83	11	1626.24	-7.6		-7.6
	E5	2.17	2.5	1185.75	8	1182.72	-3.0		-3.0
	E6	1.07	1	233.87	2	295.68	61.8	61.8	
3	E7	1.06	1	231.69	2	295.68	64.0	64.0	
	E8	1.05	0.25	57.38	0	0	-57.4		-57.4
<b>TOTALES</b>					85	12566.4	87.92324	195.01	-107.08

Tabla 141. Balance de MOD año 2

AÑO 3									
AREA	Código	RATIO	Horas Estándar	TIEMPO REAL REQUERIDO AL MES	MOD	Horas Hombre disponibles	Horas real disponibles	Balance	
								más	menos
1	E1	11.74	0.16	663.16	5	739.2	76.0	76.0	
	E2	9.98	1	3523.37	23	3400.32	-123.0		-123.0
	E3	9.98	3	10570.10	72	10644.48	74.4	74.4	
2	E4	2.99	2.5	2638.99	18	2661.12	22.1	22.1	
	E5	2.17	2.5	1915.26	13	1921.92	6.7	6.7	
	E6	1.07	1	377.76	2	295.68	-82.1		-82.1
3	E7	1.06	1	374.23	3	443.52	69.3	69.3	
	E8	1.05	0.25	92.67	1	147.84	55.2	55.2	
<b>TOTALES</b>					137	20254.08	98.55612	303.68	-205.12

Tabla 142. Balance de MOD año 3

AÑO 4									
AREA	Código	RATIO	Horas Estándar	TIEMPO REAL REQUERIDO AL MES	MOD	Horas Hombre disponibles	Horas real disponibles	Balance	
								más	menos
1	E1	11.74	0.16	991.39	7	1034.88	43.5	43.5	
	E2	9.98	1	5267.30	36	5322.24	54.9	54.9	
	E3	9.98	3	15801.90	107	15818.88	17.0	17.0	
2	E4	2.99	2.5	3945.20	27	3991.68	46.5	46.5	
	E5	2.17	2.5	2863.24	19	2808.96	-54.3		-54.3
	E6	1.07	1	564.73	3	443.52	-121.2		-121.2
3	E7	1.06	1	559.45	4	591.36	31.9	31.9	
	E8	1.05	0.25	138.54	1	147.84	9.3	9.3	
<b>TOTALES</b>					204	30159.36	27.60509	203.09	-175.49

Tabla 143. Balance de MOD año 4



AÑO 5									
AREA	Código	RATIO	Horas Estándar	TIEMPO REAL REQUERIDO AL MES	MOD	Horas Hombre disponibles	Horas real disponibles	Balance	
								más	Menos
1	E1	11.74	0.16	1444.0	10	1478.4	34.4	34.4	
	E2	9.98	1	7671.9	52	7687.68	15.7	15.7	
	E3	9.98	3	23015.8	156	23063.04	47.2	47.2	
2	E4	2.99	2.5	5746.3	39	5765.76	19.5	19.5	
	E5	2.17	2.5	4170.4	28	4139.52	-30.8		-30.8
	E6	1.07	1	822.5	5	739.2	-83.3		-83.3
3	E7	1.06	1	814.9	6	887.04	72.2	72.2	
	E8	1.05	0.25	201.8	1	147.84	-54.0		-54.0
<b>TOTALES</b>					297	43908.48	20.92393	189.07	-168.14

Tabla 144. Balance de MOD año 5

### 3.4.5 APROVECHAMIENTO DE MATERIA PRIMA

Como en todo proceso agroindustrial la materia prima principal constituye ser un producto del agro; para el caso que compete éste constituye ser los residuos de la cosecha del maíz. Como pudo apreciarse en el balance de materiales para cada uno de los productos se generan múltiples modificaciones en dicha materia prima con la cual al final del proceso podrá estimarse cuanto ha sido lo efectivo que se ha aprovechado de la misma. Los cálculos respectivos de los aprovechamientos para el último año de estudio se presentan a continuación:

PRODUCTO	FURFURAL	
	% PERDIDA EN OPERACION	PERDIDA ANUAL (Toneladas)
Recepcion y peso de materia prima	0%	0.00
Secado	15%	15963.53
Triturado	0%	0.00
Mezcla y Macerado	70%	63322.02
	27.3%	7400.53
Destilacion	0.0%	0.00
Condensacion	50.54%	9974.91
Rectificacion	1%	97.62
Envasado	1.21%	116.94
Etiquetado y Inspeccion de Calidad	5%	477.36
		97352.91

Tabla 145. Perdidas de materia prima principal (residuos de maíz) en el año 5

El aprovechamiento de la materia prima para el furfural estará en función de:

$$1 - \frac{\text{Pérdida anual (Ton.)}}{\text{Requerimiento de materia prima anual}} = 1 - \frac{97352.91(\text{Ton})}{106423.56 \text{ Ton}} = 8.52\%$$

Se puede denotar que es un punto a favor del diseño de una planta móvil puesto que solo el 8.52% es convertido en furfural lo demás es desperdicio. Esto debido a que se cuenta con una materia prima voluminosa, sin embargo, con un bajo rendimiento.

### 3.4.6 APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad instalada como previamente se ha expuesto, corresponde a la cantidad de productos por unidad de tiempo que la planta procesadora podrá generar en condiciones normales de trabajo. Al expresar la capacidad instalada en términos de materia prima procesable y de acuerdo a los procesos productivos planteados, se observa que ésta estará sujeta en mayor medida a lo que corresponde la operación del secado. Se procede entonces preliminarmente, a realizar el cálculo respectivo de la cantidad de secadores necesarios para la operación mencionada.

- Mes de mayor requerimiento de materia prima principal (enero y octubre año 05)
- Horas disponibles del mes de mayor requerimiento de materia prima (24hrsx21 días= 504hrs)
- Cantidad del mayor requerimiento en Toneladas de furfural (3,074.9Ton de Furfural=9023.53Ton de Residuos del maíz)
- Capacidad del reactor químico (mezcla y macerado) (58.2Ton. de residuos del maíz/ 24hrs que equivale a 5 toneladas de furfural al día)
- Rendimiento del reactor en el mes de Octubre (58.2Ton/24hrs x 504hrs) = 1222.2Ton/ mes) Luego, la cantidad de reactores estará en función de:  
= 9,023.53 /mes = 7.38 Reactores con un rendimiento cada uno de 1,222.2 Ton. /mes

Se dispondrán luego, de 8 Reactores y así cumplir los requerimientos a futuro de la planta procesadora de residuos de la cosecha del maíz fabricando así furfural. Con respecto al aprovechamiento de la capacidad instalada para el último año de estudio, se dispone a continuación el requerimiento mismo de materia prima y la capacidad instalada total considerando la capacidad en procesamiento con todos los reactores.

$$\frac{106,423.56 \text{ Ton/año}}{(58.2\text{Ton}/24 \text{ horas}) * 8\text{reactores} * 6,096\text{horas/año}} = 0.8998 = 89.98\%$$

Es necesario mencionar que esta capacidad como se aclaró anteriormente es solo para el año 5, para los años anteriores, el aprovechamiento de la capacidad instalada será menor, ya que habrá una subutilización de alguna maquinaria, porque la inversión que se hará es total, es decir, se plantea que toda la inversión en el proyecto se hará al principio del

funcionamiento de este, y desde el principio se contará con toda la infraestructura y maquinaria necesaria para producir como en el año 5.

Lo anterior se debe a que se dificulta hacer inversiones sucesivas, ya que las maquinarias para los otros procesos además del secado son únicas y suficientes para la producción requerida del año 5, es decir, que por ejemplo no se puede comprar un reactor más pequeño para el año 1 y 2 y luego comprar otro de mayor capacidad para los años restantes, sino que se comprara toda la maquinaria de una sola vez calculada para la mayor producción establecida, para no incurrir en costos innecesarios y tratar de recuperar la inversión en el menor periodo posible.

### 3.4.7 APROVECHAMIENTO DE LA MANO DE OBRA

Para estimar el aprovechamiento de la mano de obra, se hizo uso de los resultados proporcionados del mismo análisis de cargas de trabajo, específicamente se retoman los requerimientos de mano de obra expuestos en la sección referente al resumen de mano de obra. Los insumos de información se detallan a continuación:

AREA	OPERACION	REQUERIMIENTOS IDEAL AÑO 1	N° Operarios Ideal	REQUERIMIENTOS REAL AÑO 1	N° Operarios Ideal	N° Operarios	Eficiencia por área
1	Recepcion y peso de materia prima	1.05	23.37	1.31	29.2	29	80.58%
	Triturado	5.58		6.97			
	Mezcla y Macerado	16.74		20.92			
2	Destilacion	4.18	7.81	5.22	9.76	10	78.1%
	Condensacion	3.03		3.79			
	Rectificacion	0.60		0.75			
3	Envasado	0.59	0.74	0.74	0.92	1	74%
	Etiquetado	0.15		0.18			
TOTAL			31.92			40	<b>79.8%</b>

Tabla 146. Aprovechamiento de MOD

$$\frac{31.92 \text{ Operarios necesarios}}{40 \text{ Operarios requeridos}} = 0.798 = 79.80\%$$

En la última columna puede apreciarse el posible aprovechamiento que se tendría de la mano de obra; en base a lo detectado por la aplicación de la técnica de análisis de cargas de trabajo y del número redondeado a entero de operarios que se estima conveniente incorporar. Implica básicamente el porcentaje de ocupación en las labores productivas esperado por aceptar en la planta procesadora. Esto considerando el balanceo entre las distintas áreas.

### 3.4.8 EFICIENCIA DE LA PLANTA

En la determinación de la eficiencia de la planta fabricante de furfural se consideraron tres aspectos básicos los cuales se detallan a continuación:

- Aprovechamiento de la materia prima: Como se desarrolló anteriormente este se estableció en función de las pérdidas anuales en kilogramos (por todos los procesos productivos) entre el mismo requerimiento de materia prima anual; dando por resultado un 8.52%.
- Aprovechamiento de la capacidad instalada: Se estableció en base a la capacidad de la operación de mezcla y macerado en el reactor químico; estimándose en un 89.98%.
- Aprovechamiento del mano de obra: Del mismo análisis de cargas de trabajo realizado se obtuvo un aprovechamiento de la mano de obra en todas las áreas de trabajo de 80.59%, 78.10% y 74%.

Finalmente, al promediar todos los porcentajes anteriores, se obtiene un 85.68% de eficiencia de la planta procesadora de residuos del maíz. Aclarando cabe mencionar, que para los cálculos preliminares se utilizó un valor del 59.43%

### 3.4.9 RESUMEN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Se presentan a continuación, el resumen de maquinarias y equipos detectados necesarios, los cálculos respectivos están en los ítems anteriores de balance de maquinaria:

PRODUCTO	FURFURAL	
OPERACIÓN/ Puesto de trabajo	Maquinaria/Equipo	Requerimiento real
Recepcion y peso de materia prima	Balanza	3
Secado	Secadora	1
Triturado	Trituradora	9
Mezcla y Macerado	Reactor químico	6
Destilacion	Destilador	1
Condensacion	Condensador	1
Rectificacion	Rectificador	1
Envasado	Decantador y manguera	1
Etiquetado	Impresora de viñetas	1

Tabla 147. Resumen de maquinaria y equipos requeridos

### 3.4.10 RESUMEN DE MANO DE OBRA

Similarmente de la misma tabla de análisis de cargas de trabajo puede obtenerse el número óptimo de operarios ya que la utilización de los puestos de trabajo no es ajustada, es posible que un solo operario atienda uno o más puestos. Ante tal situación y dando seguimiento a las posibilidades de agrupamiento expresado anteriormente, se establecieron las siguientes áreas de trabajo; siendo éstas: área de preparación, área de transformación y área de acabado. Para una mejor comprensión se expone la siguiente tabla:

AREA	OPERACION	REQUERIMIENTO REAL AÑO 1	N° Operarios
1	Recepcion y peso de materia prima	1.31	1
	Triturado	6.97	7
	Mezcla y Macerado	20.92	21
2	Destilacion	5.22	5
	Condensacion	3.79	4
	Rectificacion	0.75	1
3	Envasado	0.74	1
	Etiquetado	0.18	0

Tabla 148. Resumen de MOD Año 1

Puede denotarse que los cálculos efectuados corresponden para el año 1. En los años posteriores de operación, esta cantidad de operarios se ve modificada ya que los ritmos de producción son distintos años con año.

### 3.5 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

La tecnología de producción para elaborar el furfural, se verá completada con la evaluación y selección de la maquinaria y equipo requerida a utilizar. Esta actividad se hará para cada una de las operaciones involucradas, y para efectos de contar con una base racional de decisión, se hará en conjunto con una metodología de evaluación la cual tomará en consideración ciertos factores escogidos a criterio. Se listan todos por el momento y su contenido, para luego indicar en su evaluación los que si aplicarán.

#### 3.5.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

##### A) Los procesos de producción:

- Se incursiona en la industria química y habrá que respetar normativas de dicha rama.
- La materia prima principal, como materia es delicada en su manejo y disposición.
- Algunas operaciones se harán en forma manual y otras con participación de maquinarias.

##### B) La calidad de los productos a elaborar:

- Se requerirá incorporar la calidad en las actividades (extendido para toda la organización).
- Ser fiel a la imagen diseñada que se tendrán de los productos

##### C) Capacidad de la maquinaria:

- Valorar las capacidades en cantidades de procesamiento considerando que una planta móvil será la que procesará el furfural
- Considerar los tiempos de procesamiento
- Habrá que cumplir los pronósticos de venta planteados.

**D) Fluctuaciones en la producción:**

- La producción es un hecho que tendrá fluctuaciones con el tiempo.
- El mercado internacional es altamente competitivo, y se refuerza con lo expuesto en el punto anterior.
- Indispensable considerar el abastecimiento permanente de los residuos de la cosecha del maíz.

**E) El costo de adquisición:**

- Sumamente importante considerando lo intrínseco que genera el proyecto en cuanto a la realización de inversiones.
- Las personas interesadas en la adopción de la presente propuesta valorarán considerablemente el monto a invertir.
- Algunas maquinarias y equipos por su complejidad las hacen ser de cuantioso valor económico.
- Considerar hasta que nivel habrá que valorar la importación al país de maquinarias o equipos.
- Considerar otras actividades que se sumarían y estarían en relación en las importaciones, (transporte, trámites de aduanas, por ejemplo)

**F) El costo de operación:**

- Estará en interrelación con lo expuesto anteriormente, valorar su contenido debido a que será sumamente importante el contar con los mínimos costos de operación posibles.
- Algunas maquinarias y equipos requerirán de diversos aspectos (suministros, energía, mano de obra, etc.)
- Considerar la disposición real de los aspectos mencionados anteriormente en la zona donde se ubicará la planta.

**G) Relación con el medio ambiente:**

- Ser congruente con el diseño mismo de los productos de ser naturales, saludables y nutritivos, esto atañe también a maquinarias y equipos en armonía con el medio ambiente.
- Considerar las normativas y disposiciones legales pertinentes al respecto de la actividad a emprender.
- Valorar la armonía (ergonómica o laboral en general) que deberá existir entre mano de obra y maquinaria y equipo.

**H) Obsolescencia previsible:**

- Considerar los periodos de vida útil de las maquinarias y equipos.
- Considerar los sometimientos funcionales a los cuales estarán sujetas las maquinarias y equipos.
- Considerar similarmente las escalas y fluctuaciones de producción.

**I) Condiciones de compra:**

- Considerar las condiciones básicas de compra tales como: forma de entrega, formas de pago entre otras.
- Considerar las capacidades de los posibles interesados en la adopción de la presente propuesta.
- Considerar las garantías que se tendrían con cada compra.

#### J) Espacio requerido:

- El último punto, sin embargo, uno de los más importantes debido a que se plantea el diseño de una planta móvil por lo que el transportar dicha maquinaria limitara el espacio para cada una de las maquinas necesarias.
- Considerar facilitar la realización de las actividades con una adecuada distribución en planta.
- Valorar las cantidades considerables de materia prima que también requerirán de espacios para su disposición.

Luego de la exposición de ideas a considerar para cada uno de los criterios influyentes en la selección de maquinarias y equipos, y recordando la evaluación que sobre las mismas se hará; se expone a continuación toda una serie de alternativas que se desarrollan para cada uno de los procesos u operaciones productivas.

El sondeo de información que sobre dichas alternativas de maquinarias y equipos se realiza, ha sido llevado a cabo mediante la búsqueda y consulta de diferentes distribuidores en el territorio nacional e internacional. fueron los consultados de toda la información que se expone. Por otra parte, y entrando de lleno con la evaluación en cuestión sobre las maquinarias y equipos, denótese que algunos criterios como se verá, diferirán en las evaluaciones y cabe recalcar que fue considerada su aplicabilidad en base a diferentes puntos de vista y opiniones Los niveles de clasificación que permitirán evaluar los criterios para cada una de las alternativas, es la que se establece a continuación:

Calificación		Condición	
Malo	0-2	No cumple con el criterio	≤25% del criterio
Regular	3-5	Cumple con un mínimo del criterio	25% <criterio ≤50%
Bueno	6-8	Cumple con un nivel del criterio	50% <criterio ≤75%
Excelente	9-10	Cumple a plenitud el criterio	75% <criterio ≤100%

Tabla 149. Calificaciones para la evaluación de maquinaria y equipo

### 3.5.2 EVALUACION Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se presentan a continuación una serie de alternativas de evaluación para cada una de las operaciones en la elaboración de los productos.

**OPERACIÓN: RECEPCIÓN Y PESO DE MATERIA PRIMA**

**Alternativa: Báscula Portátil**

**Especificaciones**



BASCULAS  
**REVUELTA.**



BASCULAS  
**REVUELTA.**

BASCULAS  
**REVUELTA.**

**Características:**

Indicador Digital de Peso RAD 318. Con celda de carga integrada.  
 Armario de 767 mm.  
 Ruedas de Acero.  
 Respaldo de 150 mm de alto.  
 Pintura electrostática poliéster polimerizada (horneada).

**Opcionales:**

Pantalla Remota de Alta Visibilidad.  
 Respaldo protector de Armario de 457 mm.  
 Romana de Acero Inoxidable  
 Ruedas de Hule.  
 Instalación en Fosa.

**RP-D Electrónicas**

Capacidades en: kilos, libras españolas y libras avoirdupois

Modelo	Alcance Máximo		Plataforma milímetros
	Kilogramos	Libras	
RP - 3 - D	300 x 0.100	600 x 0.200	480 x 620
RP - 3 - D	500 x 0.100	1000 x 0.200	480 x 620
RP - 5 - D	500 x 0.100	1000 x 0.200	530 x 770
RP - 10 - D	1000 x 0.200	2000 x 0.500	730 x 970

PRECIO: \$ 1900.67

**INFORMACION DE PROVEEDOR**

**UBICACIÓN**

**TORREÓN**

Matriz y Planta de Fabricación ubicada en:

Calz. Ávila Camacho y Calle 16  
 Col. Santa María  
 27020 TORREÓN, COAH., MÉXICO  
 Tel. (871) 747 47 47  
 E-mail: [ventas@revuelta.com.mx](mailto:ventas@revuelta.com.mx)  
 Vea Ubicación en [Mapa de Google](#)



Horario de Atención:  
 De Lunes a Viernes de 8:00 am a 7:00 pm  
 Sábados de 8:00 am a 2:00 pm



OPERACIÓN: RECEPCIÓN Y PESO DE MATERIA PRIMA	
Alternativa: Plataforma de Pesaje	Especificaciones
 <p><b>EJEMPLOS DE USO DE LA BALANZA:</b></p>  <p>La balanza de sobresuelo serie PCE-EP E en un almacén alimentada por un componente de red.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción muy robusta de acero lacado</li> <li>- La pantalla puede situarla donde desee</li> <li>- Longitud del cable hasta la pantalla: 4 m</li> <li>- Función de tara</li> <li>- Función de cómputo de piezas</li> <li>- Calibrable mediante un peso de ajuste externo</li> <li>- Interfaz RS-232 estándar</li> <li>- Funcionamiento a través de acumulador interno o el componente de red de 230 V</li> <li>- Pies ajustables para equilibrar las desigualdades del suelo</li> <li>- Certificado ISO opcional</li> <li>- Incluye el soporte</li> </ul> <p><b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo: PCE-EP 3000E</li> <li>▪ Rango de pesado: 0 ... 3000 kg</li> <li>▪ Capacidad de lectura: 1kg</li> <li>▪ Reproducibilidad: <math>\pm 1</math> kg</li> <li>▪ Rango de taraje: en todo el rango de pesado</li> <li>▪ Tiempo de respuesta: 3 ... 5 s</li> <li>▪ Pesado con alarma ajuste libre de las alarmas para pesos mínimos y máximos (con alarma al sobrepasar tales límites)</li> <li>▪ Pantalla: pantalla LCD de 25 mm y alta contraste con 4 teclas e iluminación de fondo, desmontable, 4 m de cable</li> <li>▪ Unidades de pesado: g, kg, t, lb</li> <li>▪ Peso mínimo: 20kg</li> <li>▪ Sobrecarga máxima: 125%</li> <li>▪ Alarma de sobrecarga: Alarma a partir del 3 % de sobrecarga</li> </ul>



Gracias a su acumulador puede usar la balanza de sobresuelo serie PCE-EP E en el exterior.

- Calibración: automática (mediante un peso de ajuste externo)
- Condiciones ambientales de uso: 0 ... +40 °C / 10 80% H.r.
- Condiciones ambientales: - 10 ... +50 °C / 5 ... 90% H.r.
- Material de la carcasa: acero lacado
- Alimentación: - a través del componente de red de 230 V o a través del acumulador recargable 6 V 4 Ah
- Dimensiones: 1,5 m x 2,0 m
- Tipo de protección: IP 54
- Peso: 230 kg
- Homologación: CE
- PRECIO: \$2193.30

#### INFORMACION DE PROVEEDOR



[Delegación para Chile](#)

[Delegación para España / Latinoamérica / Internacional](#)

#### Delegación PCE Instruments en Chile

##### Datos de la delegación

Email	Fax	Teléfono	Dirección de la bodega
<a href="mailto:info@pce-instruments.cl">info@pce-instruments.cl</a>	+56 2 2873 3777	Consultas técnicas +56 2 2405 3238  Pedidos +56 2 2405 3096	PCE Instruments Chile  Avenida Lo Marcoleta n° 0170, Oficina S Quilicura, Santiago

OPERACIÓN: RECEPCION Y PESADO DE MATERIA PRIMA					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		Bascula portátil		Plataforma de Pesaje	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	5	0.5	7	0.7
Calidad de producto	0.15	8	1.2	8	1.2
Capacidad	0.2	5	1	8	1.6
Costo de adquisición	0.2	7	1.4	6	1.2
Origen de Proveedor	0.2	8	1.6	8	1.6
Espacio requerido	0.15	7	1.05	7	1.05
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>6.75</b>		<b>7.35</b>

Tabla 150. Selección de Maquinaria para recepción y pesado de materia Prima

Como resultado se obtuvo la plataforma de Pesaje, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:

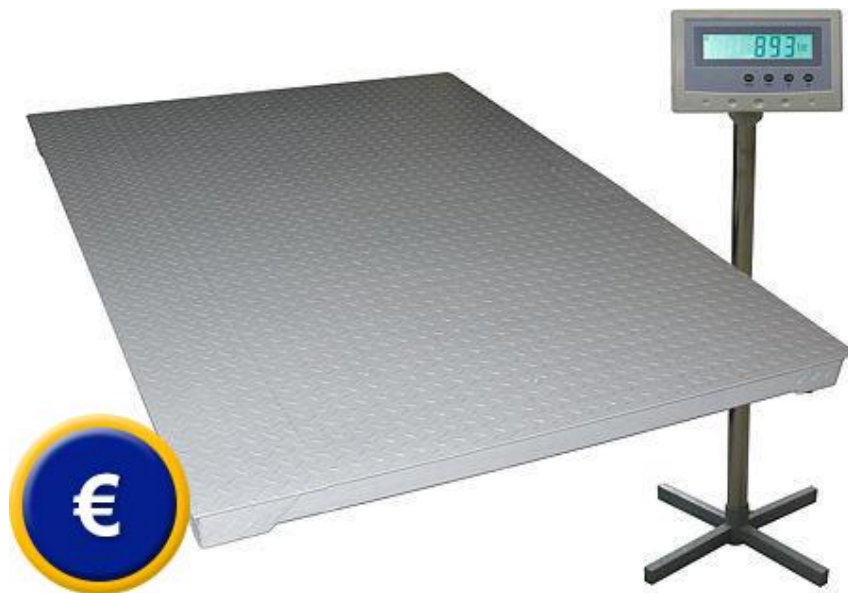


Ilustración 63. Plataforma portátil

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	0-3000Kg (0- 1Tonelada)
COSTO DE ADQUISICION	\$2193.30
PESO DE MAQUINARIA	230kg
ESPACIO REQUERIDO	1,5 m x 2,0 m
ALIMENTACION	a través del componente de red de 230 V o a través del acumulador recargable 6 V 4 Ah

Tabla 151. Especificaciones de plataforma de pesaje

**OPERACIÓN: RECEPCIÓN Y PESO DE MATERIA PRIMA**

**Alternativa: Plataforma de Pesaje**

**Especificaciones**



**ESPECIFICACIONES**

**Introducción:**

Serie HC secadora secador de tambor rotatorio es también llamado rodillo, que es la dirección de que entre en el contacto directo con un climatizado gas. El secador se compone de un gran, rotación de tubo cilíndrico, La secadora pistas ligeramente para que el extremo de descarga es inferior a la alimentación de material con el fin de transmitir el material a través de la secadora bajo.

**Principio de funcionamiento:**

Material a secar entra en la secadora, y como la secadora gira, El material es levantado por una serie de aletas interna forro de la pared interior de la secadora. Cuando el material se lo suficientemente alta para hacer retroceder La aleta, cae de nuevo a la parte inferior de la secadora, Pasar a través de la corriente de gas caliente a medida que cae. Esta corriente de gas puede estar en movimiento hacia el extremo de descarga de la alimentación final (conocido como co-flujo de corriente), O hacia el extremo del extremo de descarga de alimentación (conocido como contador de flujo de corriente). La corriente de gas se compone de una mezcla de aire y gases de combustión de un quemador, en cuyo caso la secadora se llama un directo climatizado secador. Alternativamente, la corriente de gas puede consistir de aire u otro (a veces inerte) gas que se precalienta. Cuando la corriente de gas se precalienta por algunos medios donde la combustión del quemador gases no entran en la secadora, la secadora conocido como un indirecto de tipo climatizada. A menudo, calefacción indirecta secadores se utilizan cuando la contaminación del producto es una preocupación

Datos Básicos

Lugar del origen:	China (Continental)
Tipo:	Equipo de sequía rotatorio
material:	acero de alta calidad
Marca:	yugong
condición:	nuevo
de color:	según el requisito
Número de Modelo:	hc
el certificado:	Ce, iso9001
Precio FOB:	US \$ 3000-60000 / Se

## Parámetro técnico

Especificaciones (M)	Capacidad (T/H)	Motor principal		Caja de engranajes principal		Peso (T)
		Potencia (kw)	Modelo	Modelo	Relación de reducción de velocidad	
Y oslash; 1.2*10	2.5	7.5	Y160M-R3	ZL50-16-I	----	13.5
Y oslash; 1.5*12	3.3-4.9	10	Y160L-6-B3	JZQ500-III-2F	----	18.9
Y oslash; 1.5*15	4-6	18.5	Y200L1-6	JZQ500-III-2F	----	21
Y oslash; 1.8*12	4-6	18.5	Y160L-6	ZQ50-16II-2	16.46	22.83
Y oslash; 2.2*12	7-12	18.5	Y200L7-6	JZQ650-III	31.5	37.6
Y oslash; 2.2*14	7-12	22	Y200L7-6	JZQ650-III	31.5	40
Y oslash; 2.2*16	12	30	Y225M-6	JZQ750-III	31.5	45
Y oslash; 2.4*14	12	30	Y250M-6	JZQ750-III	31.5	51
Y oslash; 2.4*18	10-13	37	Y250M-6	ZL85-13-I	27.16	54
Y oslash; 2.4*20	10-14	37	Y250M-6	ZL85-13-I	27.16	54.14
Y oslash; 3*20	25	55	Y250M-4	ZL100-16-I	41.52	78
Y oslash; 3*25	32-36	75	YR280M-4	ZL100-16-I	41.52	104.9

## INFORMACION DE PROVEEDOR

### Delegación PCE Instruments en Chile

#### Datos de la delegación

Email	Fax	Teléfono	Dirección de la bodega
<a href="mailto:info@pce-instruments.cl">info@pce-instruments.cl</a>	+56 2 2873 3777	Consultas técnicas +56 2 2405 3238  Pedidos +56 2 2405 3096	PCE Instruments Chile  Avenida Lo Marcoleta n° 0170, Oficina S Quilicura, Santiago

**OPERACIÓN: RECEPCIÓN Y PESO DE MATERIA PRIMA**

**Alternativa: Plataforma de Pesaje**

**Especificaciones**



El secador rotatorio aporta la solución ideal para los proyectos de gran capacidad que requieren el secado de materiales friables y subproductos con un alto grado de humedad y fluidez. El tambor rotatorio se combina con unas aspas situadas estratégicamente a fin de elevar y regar el producto uniformemente a través del conducto de aire. La temperatura del aire expulsado se controla por medio de un termostato, lo cual asegura el grado de humedad final adecuado y proporciona sensibilidad a las condiciones variables del producto. Dependiendo de las características del producto se puede disponer de configuraciones de uno o tres pases. Las opciones de calentamiento incluyen vapor, gas, aceite o aceite térmico.

Después de colocar la materia prima húmeda en el secador rotatorio, el rastrillo que se encuentra en el interior del cilindro le da la vuelta y la distribuye uniformemente para propiciar el contacto total de la materia prima con la contracorriente de aire caliente, lo cual acelera el proceso de calentamiento y secado en masa. El rastrillo mueve el material a medida que se seca, y va pasando a través de la zona de secado hacia una válvula de estrella que descarga el producto terminado.

**INFORMACION DE PROVEEDOR**

Parámetros técnicos

Modelo	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Potencia (kW)	Velocidad de rotación (r/min)
HZG6	600	4,5,6,7,8	3-5,5	ajuste 3-20
HZG8	800	4,5,6,7,8,9,10	5,5-7,5	
HZG10	1000	6,7,8,9,10,11,12	5,5-7,5	
HZG12	1200	6,8,10,12,14,16	7,5-11	
HZG15	1500	8,10,12,14,16,18	11-15	
HZG18	1800	8,10,12,14,16,18,20	15-18,5	
HZG22	2200	10,12,14,16,18,20,22,25	18,5-22	
HZG24	2400	12,14,16,18,20,22,25	22-30	

Elemento (m)	Capacidad (t/h)	Velocidad de rotación (r/min)	Potencia del motor (kW)	Ángulo (grado)	Temp. final
f1.0×5.0	0.5-1.2	0.6-6	4	3-5	=1.5%
f1.2×6-10	1.5-3	0.6-6	5,5	3-5	=1.5%
f1.5×12-18	3-5.5	0.6-6	15	3-5	=1.5%
f1.8×12-18	5-6.5	0.6-6	18,5	3-5	=1.5%
f2.2×12-22	7-12	0.6-6	22	3-5	=1.5%
f2.4×15-20	9-15	0.6-6	30	3-5	=1.5%
f3.0×25	16	0.6-6	55	3-5	=1.5%

OPERACIÓN: SECADO					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		SECADOR DE TAMBOR ROTATORIO		SECADOR DE TAMBOR ROTATORIO	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	8	0.8	7	0.7
Calidad de producto	0.15	8	1.2	7	1.05
Capacidad	0.2	8	1.6	8	1.6
Costo de adquisición	0.2	8	1.6	6	1.2
Origen de Proveedor	0.2	7	1.4	5	1
Espacio requerido	0.15	8	1.2	6	0.9
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.8</b>		<b>6.45</b>

Tabla 152. Selección de maquinaria para secado

Como resultado se obtuvo el secador de tambor rotatorio, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:



Ilustración 64. Secador de Tambor rotatorio

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	2.2 Ton/hora
COSTO DE ADQUISICION	\$4500
PESO DE MAQUINARIA	13.5 toneladas
ESPACIO REQUERIDO	1.2x10m
ALIMENTACION	De gas

Tabla 153. Especificaciones de Secador de Tambor rotatorio

**OPERACIÓN: TRITURADO**

Alternativa	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción desintegrando cereales secos: 50-300kg/h</li> <li>▪ Producción picando forrajes: 300-800 kg/h</li> <li>▪ Numero de martillo: 8</li> <li>▪ Numero de cuchillas 2</li> <li>▪ Numero de contracuchillas: 1</li> <li>▪ Cribas (agujeros en milímetros): 1.5,3,6,10 mm y lisa</li> <li>▪ Revoluciones del rotor: 3200-3500 R.P.M.</li> <li>▪ Diámetro polea del rotor: 3.5"</li> <li>▪ Potencia motor eléctrico: 2- 3 H.P</li> <li>▪ Potencia motor gasolina o diésel: 5- 7 H.P</li> <li>▪ Polea motor eléctrico a 3600 R.P.M.: 3.5" (incluida)</li> <li>▪ Banda motor eléctrico a 3600 R.P.M: A-44(incluida)</li> <li>▪ Polea motor eléctrico a 1800 R.P.M.: 7"</li> <li>▪ Banda motor eléctrico a 1800 R.P.M: A-56</li> </ul> <p>Dimensiones generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diametro del rotor: 250 mm.</li> <li>▪ Dimension de boca de la recamara de picado: 70x70mm</li> <li>▪ Dimensiones (LxAxH): 660x550x1200mm</li> <li>▪ PRECIO: \$2,200</li> </ul>

**INFORMACION DE PROVEEDOR**



Empresa fabricante ubicada en Colombia pero con representaciones a nivel internacional entre ellas una ubicada en El Salvador:

Motores y Maquinaria de El Salvador. División de Representaciones Torre Fuerte S.A DE C.V



**Ubicación:**

**Antiguo Cuscatlán La Libertad, El Salvador.**

**Tel. 2560-8555, 25608556, móvil: 7398-6023**



**OPERACIÓN: TRITURADO**

Alternativa: Triturador de Desechos Vegetales	Especificaciones
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Motor eléctrico trifásico 220v: 15HP</li> <li>▪ Revoluciones del rotor: 2200-2600 R.P.P.</li> <li>▪ Diámetro polea del rotor: 6.5''</li> <li>▪ Numero de martillos: 24</li> <li>▪ Cuchillas móviles:3</li> <li>▪ Tipo de arrancador: Estrella triangulo/ Embrague mecánico</li> <li>▪ Tolva de leños: hasta 38 mm.</li> </ul> <p>Dimensiones generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dimension de boca de la recamara de picado: 310x180mm</li> <li>▪ Dimensiones (LxAxH): 660x550x1200mm</li> <li>▪ Peso aproximado 360 kgs.</li> <li>▪ Capacidad de hasta 5500 kg/hr</li> </ul> <p>PRECIO: \$3000</p>

**INFORMACION DE PROVEEDOR**



Empresa fabricante ubicada en Colombia pero con representaciones a nivel internacional entre ellas una ubicada en El Salvador:

Motores y Maquinaria de El Salvador. División de Representaciones Torre Fuerte S.A DE C.V

**Ubicación:**  
 Antiguo Cuscatlan La Libertad, El Salvador.  
 Tel. 2560-8555, 25608556, móvil: 7398-6023  
 Sitio web: <http://www.penagos.com/distribuidores/>

OPERACIÓN: TRITURADO					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		Triturador Picador		Triturador de desechos Vegetales	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	5	0.5	7	0.7
Calidad de producto	0.15	8	1.2	8	1.2
Capacidad	0.2	6	1.2	9	1.8
Costo de adquisición	0.2	8	1.6	7	1.4
Origen de Proveedor	0.2	9	1.8	9	1.8
Espacio requerido	0.15	8	1.2	9	1.35
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.5</b>		<b>8.25</b>

Tabla 154. Selección de maquinaria para triturado

Como resultado se obtuvo el triturador de desechos vegetales, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:



Ilustración 65. Triturador de desechos vegetales

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	5.5 Ton/hora
COSTO DE ADQUISICION	\$3000
PESO DE MAQUINARIA	360kg
ESPACIO REQUERIDO	0.66x0.55x1.2m
ALIMENTACION	Motor eléctrico trifásico 220v: 15HP

Tabla 155. Especificaciones de Triturador

OPERACIÓN: MEZCLA Y MACERADO (EN UN REACTOR)	
Alternativa: Reactor químico	Especificaciones
<p>Quality Assurance Chemical Equipment</p>  <p><b>Huiheng Mechanical &amp; Electrical Eqpt Co., Ltd</b> Email: info_hhmm@163.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Voltaje: 220~460v</li> <li>▪ Grado automático: Semiautomático</li> <li>▪ Garantía:1 año</li> <li>▪ Servicio After-sales proporcionado: Dirige disponible para mantener la maquinaria en ultramar</li> <li>▪ la temperatura de funcionamiento:350°C</li> <li>▪ motor eléctrico: a prueba de explosión del motor</li> <li>▪ de la aplicación: De la resina, de la pintura, pegamento, aceite de silicona, de látex blanco, etc.</li> <li>▪ Lugar del origen: China (Continental)</li> <li>▪ Número de Modelo: Hhmm- 3000l reactor químico</li> <li>▪ Energía (W):1~75kw</li> <li>▪ Certificación: Ce, la norma iso, sgs</li> <li>▪ material: Ss304, ss316, de acero al carbono, etc.</li> <li>▪ de presión de reacción:0.1~0.6mpa</li> <li>▪ agitador: Paddle, de anclaje, tipo combinado</li> <li>▪ el equipo auxiliar: Dephlegmator, condensador, de aceite- separador de agua, sistema de vacío, etc.</li> <li>▪ Peso:200kg~8500kg</li> <li>▪ Tipo: Caldera de la reacción</li> <li>▪ Dimensión (L*W*H): 0.5*0.5*1.2m~4.2*4.2*8.5m</li> <li>▪ volumen nominal: 3000l, 50-50000l para la opción</li> <li>▪ métodos de calentamiento: Eléctrica, de vapor, /de agua del aceite</li> <li>▪ PRECIO: US \$ 2500-25000</li> </ul>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
 <p>广州辉恒机电设备有限公司 Guangzhou Huiheng Mechanical and Electrical Equipment Co., Ltd.</p>	<p>EMPRESA: GUANGZHOU HUIHENG MECHANICAL AND ELECTRICAL EQUIPMENT Co.,Ltd</p> <p>UBICACIÓN: Guangdong, China (Mainland)</p> <p>Certificación: ISO9001</p> <p>Certificados del producto: Certificate of approval,calibration certificate,TUV,Certificate of compliance,Calibration certification</p>

## OPERACIÓN: MEZCLA Y MACERADO (EN UN REACTOR)

### Alternativa: Reactor químico



### Especificaciones

- Lugar del origen: China (Continental)
- Marca: JCT
- Certificación: CE, ISO9001
- Tipo de producto: resina, pintura, adhesivo, farmacéutica
- Garantía: 1 año
- tipo de máquina: mezclador de productos químicos
- métodos de calentamiento calefacción: eléctrica, calefacción de vapor, calentar en agua
- estructura de transferencia de calor: chaqueta, de medio tubo exterior, tipo bobina interna
- presión de reacción:  $-0.1 \sim 0.6\text{Mpa}$
- Voltaje: 380 v
- Número de Modelo: FYF química mezclador
- Servicio After-sales proporcionado: Dirige disponible para mantener la maquinaria en ultramar
- Tipo del mezclador: Mezclador
- Dimensión (L\*W\*H):  $500*500*5 \sim 3000*3800*12$
- tipo de producto: resina, adhesivos, cosméticos, productos químicos, alimentos, farmacéutica
- Material: SS304, SS316, acero AL carbono Q235-B
- control de velocidad: inversor de control de frecuencia
- Uso: Líquido viscoso
- Energía (W):  $0.75\text{KW} \sim 45\text{KW}$
- Condición: Nuevo
- Capacidades adicionales: El moler
- Capacidad de cargamento máxima: 30000L que equivale a 34,800kg
- método de encubrimiento: hidráulica hasta la cubierta
- Motor: motor a prueba de explosión
- sello: simple o doble sello mecánico

### INFORMACION DE PROVEEDOR



EMPRESA: GUANGZHOU HUIHENG MECHANICAL AND ELECTRICAL EQUIPMENT Co.,Ltd  
UBICACIÓN: Guangdong, China (Mainland)  
Certificación: ISO9001  
Certificados del producto: Certificate of approval, calibration certificate, TUV, Certificate of compliance, Calibration certification

OPERACIÓN: MEZCLA Y MACERADO					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		Reactor químico 1		Reactor químico 2	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	8	0.8	8	0.8
Calidad de producto	0.15	7	1.05	7	1.05
Capacidad	0.2	9	1.8	7	1.4
Costo de adquisición	0.2	7	1.4	8	1.6
Origen de Proveedor	0.2	7	1.4	7	1.4
Espacio requerido	0.15	8	1.2	7	1.05
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.65</b>		<b>7.3</b>

Tabla 156. Selección de maquinaria para mezcla y macerado

Como resultado se obtuvo el reactor químico como alternativa 1, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:



Ilustración 66. Reactor químico

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	50,000lt
COSTO DE ADQUISICION	\$25,000
PESO DE MAQUINARIA	8500kg
ESPACIO REQUERIDO	2.2*2.2*4.5m
ALIMENTACION	Voltaje: 220~460v

Tabla 157. Especificaciones de reactor químico

OPERACIÓN: DESTILADO Y CONDENSACION	
Alternativa: Destilador y condensador	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción extremadamente compacta</li> <li>▪ Total automatización</li> <li>▪ Bajo consumo energético</li> <li>▪ Ausencia de emanaciones y olores</li> <li>▪ Resultados constantes</li> <li>▪ Trabajo en continuo 24 horas</li> <li>▪ Alta calidad de componentes</li> <li>▪ Gran accesibilidad. Desmontable e inspeccionable.</li> <li>▪ CARGA Y DESCARGA COMPLETAMENTE AUTOMATICO. Mediante la programación de un ciclo de trabajo desde un PLC.</li> <li>▪ El diagrama nos muestra los principales componentes del evaporador: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compresor (gas refrigerante)</li> <li>2. Cámara de ebullición</li> <li>3. Intercambiador de calor, mediante aire o agua</li> <li>4. Cámara de condensación</li> <li>5. Bomba de vacío</li> <li>6. Tanque acumulador destilado</li> <li>7. Bomba de descarga de concentrado</li> </ol> </li> </ul>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
	<p>EMPRESA: GUANGZHOU HUIHENG MECHANICAL AND ELECTRICAL EQUIPMENT Co.,Ltd</p> <p>UBICACIÓN: Guangdong, China (Mainland)</p> <p>Certificación: ISO9001</p> <p>Certificados del producto: Certificate of approval, calibration certificate, TUV, Certificate of compliance, Calibration certification</p>

OPERACIÓN: DESTILADO Y CONDENSACION	
Alternativa: Destilador a contrapresión	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destilador de agua de altísima calidad.</li> <li>▪ Alta esterilidad.</li> <li>▪ Eliminación de Pirógenos y solventes clorados.</li> <li>▪ Libre de dióxido de carbono, sales y metales pesados.</li> <li>▪ OPERA con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ -Calentamiento eléctrico.</li> <li>▪ -Calentamiento a vapor (3 bar)</li> <li>▪ -Ambas opciones.</li> </ul> </li> <li>▪ MEJOR CALIDAD DEL DESTILADO CON EL MINIMO GASTO ENRGETICO. Gracias a la combinación de las tecnologías de bomba de calor y vacío.</li> <li>▪ CAPACIDADES DESDE 100 hasta 24.000 litros/día de producción de agua tratada.</li> <li>▪ LIMITE DE CONCENTRACION. Líquido de alta densidad, pero todavía bombeable.</li> <li>▪ FUENTE DE ALIMENTACIÓN: eléctrica o energía alternativa.</li> <li>▪ PRECIO: \$28,000</li> </ul>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
<p>Cor &amp; Bram S.R.L. Equipos para tratamiento de aguas y envasado de parenterales.  CONTACTS: info@bram-cor.com  tel.: +39 0521 538711  BRAM-COR S.p.A. Via G. Mercalli 12/A - 43122 Parma - Italy</p>	

OPERACIÓN: DESTILADO Y CONDENSACION	
Alternativa: Evaporador Industrial	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ totalmente construido en acero inoxidable AISI 304</li> <li>▪ con nivel constante y condensador también realizados en acero inoxidable AISI 304,</li> <li>▪ con un caudal de 5, 6, 8 o 10 litros/hora (según pedido),</li> <li>▪ con resistencias envainadas en acero inoxidable.</li> <li>▪ PRECIO: \$23,000</li> </ul>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
<p>EQUIPOS INDUSTRIALES MAQUINAS ESPECIALES.</p>	
	<p>Carlos Gober  0351 4512224  0351 156 510146  0351 155 412838</p>
<p>Contacto</p>	

OPERACIÓN: DESTILACION Y CONDENSACION							
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS					
		Destilador y Condensador		Evaporador Industrial		Destilador a Contrapresión	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	7	0.7	8	0.8	9	0.9
Calidad de producto	0.15	7	1.05	7	1.05	7	1.05
Capacidad	0.2	8	1.6	8	1.6	8	1.6
Costo de adquisición	0.2	7	1.4	7	1.4	7	1.4
Origen de Proveedor	0.2	8	1.6	8	1.6	8	1.6
Espacio requerido	0.15	6	0.9	6	0.9	9	1.35
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.25</b>		<b>7.35</b>		<b>7.9</b>

Tabla 158. Selección de maquinaria para Destilación y Condensación

Como resultado se obtuvo el destilador y condensador como alternativa 3, opción de la cual los criterios evaluados serán considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:



Ilustración 67. Destilador y Condensador

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	24.000 litros/día
COSTO DE ADQUISICION	\$28,000
PESO DE MAQUINARIA	8500kg
ESPACIO REQUERIDO	3*3*5m
ALIMENTACION	Voltaje: 220~460v

Tabla 159. Especificaciones de Destilador y Condensador



**OPERACIÓN: ENVASADO**

**Alternativa: Decantador**

**Especificaciones**



Se utilizan habitualmente en la industria química para decantación.



El formato estándar de decantador incluye los siguientes accesorios:

- Campana central tranquilizadora.
- Canal perimetral con entallas regulables tipo "Thompson"
- Patas metálicas de soporte
- 3 Tubuladuras bridadas PN 10 atm de entrada, salida y purga inferior de lodos (altura estándar de descarga de 500 mm)
- Cono inferior con una inclinación de 60º
- Precio: \$3500

Volumen (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Número Soportes
2.000	1.600	2.650	3
3.000	1.800	2.950	4
4.000	1.800	3.350	4
5.000	2.000	3.450	4
8.000	2.350	3.900	4
10.000	2.500	4.200	4

Volumen (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Número Soportes
15.000	2.500	5.200	4
20.000	3.000	5.300	4
25.000	3.000	6.000	4
30.000	3.500	5.850	5
35.000	3.500	6.400	5
40.000	4.000	6.200	6

**INFORMACION DE PROVEEDOR**



Ctra. Quintanar- Alcazar km. 8,200  
 C.P. 45830 Miguel Esteban, España  
 Toledo  
 925 172 063 /925 172 200  
 925 172 693  
[ferji@ferji.com](mailto:ferji@ferji.com)

## OPERACIÓN: ENVASADO

### Alternativa: Tanque de almacenamiento



### Medidas en que se puede solicitar el producto

el volumen	material	diámetro interior	altura	espesor de la pared	de peso
60 l	Ss304, ss316	mm 450	mm 400	mm 2	30 kg
100 l	Ss304, ss316	mm 580	mm 500	mm 3	65 kg
200 l	Ss304, ss316	mm 600	mm 800	mm 3	115 kg
500 l	Ss304, ss316	mm 800	mm 1000	mm 3	250 kg
1000 l	Ss304, ss316	mm 900	mm 2000	mm 3	335 kg
2000 l	Ss304, ss316	mm 1200	mm 2800	mm 3	470 kg
3000 l	Ss304, ss316	mm 1500	mm 2200	mm 4	705 kg
4000 l	Ss304, ss316	mm 1600	mm 2500	mm 4	1060 kg
5000 l	Ss304, ss316	mm 1600	mm 2900	mm 4	1320 kg
6000 l	Ss304, ss316	mm 1800	mm 3000	mm 5	1550 kg
10000 l	Ss304, ss316	mm 2000	mm 3900	mm 5	2650 kg

### Especificaciones

#### Datos Básicos

- Lugar del origen: China (Continental)
- Marca: langpu
- Condición: Nuevo
- Número de Modelo: St-1000
- Peso: 250 kg
- Garantía: 1 año
- Certificación: La norma iso, ce
- Dimensión (L\*W\*H): 1000\*1000\*1750mm
- Capacidad: 1000l
- Servicio After-sales proporcionado: Dirige disponible para mantener la maquinaria en ultramar
- el nombre de: de acero inoxidable química vertical tanques de almacenamiento
- material: de acero inoxidable
- el volumen: 1000l
- diámetro nominal: 1000mm
- altura: 1750mm
- espesor de la pared: 3mm
- las aplicaciones: De los alimentos, química, leche y productos lácteos, farmacéutico, etc.
- los tipos: vertical y horizontal de los tipos
- la tecnología: de soldadura de plasma
- de limpieza: con el cip sistema de lavado
- US \$ 1250-2350 / Set

### INFORMACION DE PROVEEDOR

Empresa: Henan Langpu Trading Co., Ltd

Tipo de negocio: Fabricante, Empresa de Trading

Producto/Servicio: 1. general de equipo de la maquinaria, 2.& hardware de material eléctrico, herramientas, 4. productos de plástico, prendas de vestir

Ubicación: Henan, China (Mainland)

OPERACIÓN: ENVASADO					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		Decantador		Tanque de Almacenamiento	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	8	0.8	8	0.8
Calidad de producto	0.15	8	1.2	8	1.2
Capacidad	0.2	9	1.8	9	1.8
Costo de adquisición	0.2	7	1.4	9	1.8
Origen de Proveedor	0.2	7	1.4	7	1.4
Espacio requerido	0.15	7	1.05	7	1.05
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.65</b>		<b>8.05</b>

Tabla 160. Selección de maquinaria para envasado

Como resultado se obtuvo como elección la alternativa 2 siendo el tanque de acero inoxidable, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:





Ilustración 68. Tanque de acero inoxidable


ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	1000 l
COSTO DE ADQUISICION	\$ 1250
PESO DE MAQUINARIA	250 kg
ESPACIO REQUERIDO	1000*1000*1750mm
ALIMENTACION	No necesita.

Tabla 161. Especificaciones de tanque

**OPERACIÓN: ETIQUETADO**

<b>Alternativa: Impresora Industrial</b>	<b>Especificaciones</b>
 	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La Zebra 220Xi está diseñada para producir grandes etiquetas de hasta 8,5"(216 mm) de ancho.</li><li>▪ velocidad de 10"(254 mm) o 6"(152 mm) por segundo a una resolución de 203 dpi o 300 dpi, respectivamente.</li><li>▪ La 220Xi es ideal para aplicaciones industriales, incluyendo etiquetas de identificación para bidones químicos (HAZMAT), etiquetas de envío de pallets/contenedores y etiquetas de identificación de productos para grandes rollos de papel o textiles.</li><li>▪ Precio: \$4612,87 IVA incluido</li><li>▪ Envío gratis</li></ul>

**INFORMACION DE PROVEEDOR**

	<p>Zebra Technologies es un proveedor global líder en soluciones de impresión robustas y fiables, incluyendo impresoras de código de barras, impresoras de recibos, impresoras de tarjetas plásticas, impresoras y codificadores inteligentes de etiquetas RFID, impresoras de kiosco y consumibles certificados.</p>
---	---

OPERACIÓN: ETIQUETADO	
Alternativa: Impresora de Etiquetas	Especificaciones
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los modelos Xi4 con 14 " / 356 mm de impresión por segundo</li> <li>▪ velocidades proporcionan una de las tecnologías más rápidas</li> <li>▪ el mercado, la mejora de la productividad en la impresión por lotes</li> <li>▪ y de impresión y aplicar líneas.</li> <li>▪ El rápido procesamiento y la productividad rendimiento de aumento.</li> <li>▪ Potente almacena más formatos de etiquetas, fuentes y gráficos.</li> <li>▪ Mecanismo de cabezal de impresión de metal duradero entrega</li> <li>▪ excelente calidad de impresión en el largo plazo, la reducción</li> </ul> <p>Características básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Impresión térmica directa o transferencia térmica.</li> <li>▪ Construcción: carcasa metálica y cubierta de material metálica de pliegue doble con ventana de visualización grande y transparente.</li> <li>▪ Resolución: 203 dpi / 300 dpi / 600 dpi (opcional solo para la ZT410)</li> <li>▪ Ancho máximo de impresión: – ZT410: 104 mm, ZT420: 168 mm.</li> <li>▪ Velocidad de impresión:</li> <li>▪ 356 mm por segundo/14 ips (ZT410)</li> <li>▪ 305 mm por segundo/12 ips (ZT420)</li> <li>▪ Pantalla LCD gráfica multilínea con iluminación de fondo, menú intuitivo y teclado fácil de usar que agiliza las operaciones.</li> <li>▪ LED de estado en dos colores para conocer rápidamente el estado de la impresora.</li> <li>▪ Memoria:</li> <li>▪ 256 MB de memoria RAM (4 MB disponibles para el usuario)</li> <li>▪ 512 MB de memoria flash (64 MB disponibles para el usuario)</li> <li>▪ Comunicaciones: USB 2.0, alta velocidad, serie RS-232, Ethernet 10/100, Bluetooth 2.1, host USB.</li> <li>▪ Precio: \$2,329</li> </ul>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
	<p>Zebra Technologies es un proveedor global líder en soluciones de impresión robustas y fiables, incluyendo impresoras de código de barras, impresoras de recibos, impresoras de tarjetas plásticas, impresoras y codificadores inteligentes de etiquetas RFID, impresoras de kiosco y consumibles certificados</p>

OPERACIÓN: ETIQUETADO					
CRITERIO	PONDERACION	ALTERNATIVAS			
		IMPRESORA INDUSTRIAL		IMPRESORA DE ETIQUETAS	
		NOTA	RESULTADO	NOTA	RESULTADO
Proceso de producción	0.1	6	0.6	9	0.9
Calidad de producto	0.15	8	1.2	8	1.2
Capacidad	0.2	9	1.8	8	1.6
Costo de adquisición	0.2	6	1.2	8	1.6
Origen de Proveedor	0.2	8	1.6	8	1.6
Espacio requerido	0.15	8	1.2	8	1.2
<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>7.6</b>		<b>8.1</b>

Tabla 162. Selección de impresora de etiquetas

Como resultado se obtuvo como elección la alternativa 2 siendo la impresora de etiquetas, opción de la cual los criterios evaluados será considerados posteriormente, así como otros datos importantes de la maquinaria a adquirir, por lo que se resumen los datos de dicha opción:



Ilustración 69. Impresora de Etiquetas

ALTERNATIVA	PLATAFORMA DE PESAJE
CAPACIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 356 mm por segundo/14 ips (ZT410)</li> <li>▪ 305 mm por segundo/12 ips (ZT420)</li> </ul>
COSTO DE ADQUISICION	\$2,329
PESO DE MAQUINARIA	-
ESPACIO REQUERIDO	609,6 x406,4 mm
ALIMENTACION	-

Tabla 163. Especificaciones de impresora de etiquetas

### 3.5.3 SERVICIOS AUXILIARES

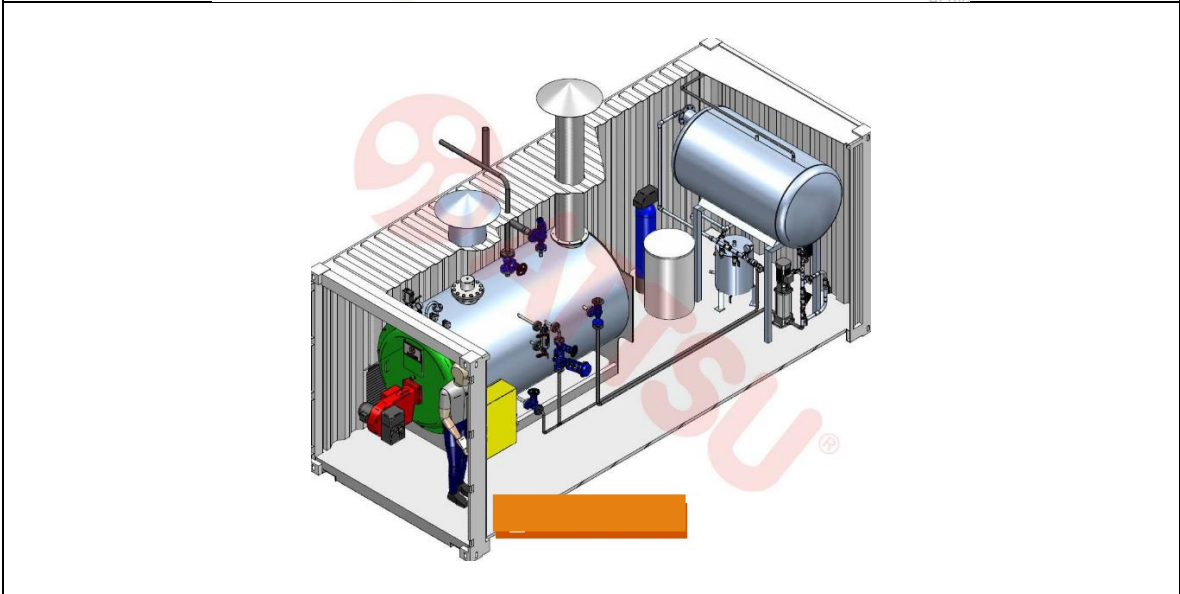
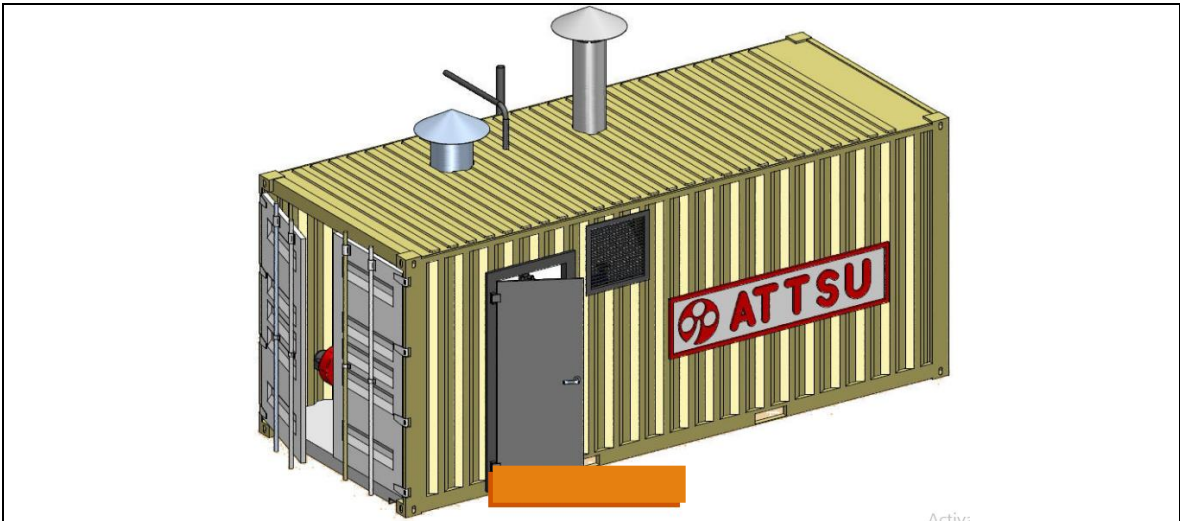
Los servicios auxiliares requeridos por el proceso de obtención y rectificación de furfural se pueden dividir en servicios de vapor, servicio de agua (fría y natural en circuito cerrado) y servicio de energía eléctrica.

Como se viene planteando la idea de una planta móvil, se plantea equipo para una planta móvil, sin embargo, hasta determinar la factibilidad de la planta en el diseño concreto de la misma, se presentan los servicios auxiliares para una planta fija. Descartando la opción después del análisis respectivo.

#### SERVICIO DE VAPOR

##### OPCION MOVIL: SALA DE CALDERA MOVIL









El modelo Container es una sala de calderas móvil con las medidas de un contenedor marítimo de 20 Pies Standard o un contenedor aislado hecho a medida, preparado para conectar y funcionar.

El contenedor está equipado con todos los elementos de una sala de calderas completa, con una caldera modelo RL incluyendo el equipo de tratamiento de agua, enfriador de purgas y toda la instalación interior de alimentación de agua, vapor, retorno de condensados y instalación eléctrica.

Características de la instalación dentro del contenedor:

- Caldera modelo RL desde 50 a 2.000 Kg/h según necesidades del cliente.
- Equipo de tratamiento de agua model WTC adaptado al contenedor y al modelo de caldera elegido.
- Enfriador de Purgas modelo DF según caldera instalada.
- Medidas exteriores: Largo: 6.060 mm, Ancho: 2.440 mm. Alto: 2.600 mm.

- El contenedor es de tipo marítimo, preparado para este tipo de instalaciones, con una gran resistencia a la corrosión, golpes, y cargas. Chimenea construida en chapa de acero inoxidable de pared única con vierteaguas y sombrero. Conducción al exterior de la válvula de seguridad.
- Tuberías de acero inoxidable AISI-316L de varios diámetros para la conducción de las purgas de la caldera, alimentación de bombas, línea general de vapor, línea de retorno de condensados etc...
- Conexión del rebosadero desde el equipo de tratamiento de agua al exterior del contenedor.
- Ventilaciones necesarias para el funcionamiento de la caldera con rejado.
- Instalación eléctrica interior (alumbrado interior, enchufes, elementos de protección, etc.).
- PRECIO: \$15,233.

#### OPCION FIJA: CALDERA DE VAPOR PIROTUBULAR



Los requerimientos de vapor de la planta provienen en su totalidad del consumo del reactor y los hervidores de las columnas de destilación. El sistema de provisión de agua de caldera será un circuito cerrado.

Debido a la temperatura de operación del reactor y los hervidores, se necesitarán 4 Ton de vapor saturado a 1.5 atm de presión.

El suministro de vapor se realizará mediante una caldera que puede utilizar el carbón a la salida del filtro de bandas como combustible.

Material: Acero Inoxidable

Parámetros Principales: Caldera de tubos capacidad de 1000-5000 kgh, Vapor saturado con temperatura de has 175°C, hasta 9 bar de presión.

Las calderas de vapor de hogar invertido U-ND y U-HD reúnen las ventajas de las calderas de gran caudal con la eficacia del sistema pirotubular de hogar interior.

Se trata de un generador de vapor pirotubular que sigue el principio de inversión de llama y que gracias al efectivo intercambio de calor garantiza una rápida producción de vapor.

Trabajando como generador principal o auxiliar, individualmente o conjuntamente con otros generadores es capaz de producir de 175 a 3.200kg vapor/h.

Escogiendo entre las versiones U-ND o U-HD se puede obtener una caldera de vapor de alta presión o caldera de vapor de baja presión que, según configuraciones el generador puede estar clasificado como Clase 1ª

Ventajas:

- Indicado para instalaciones con poca disponibilidad de espacios libres.
- Su diseño lo convierte en seguro contra explosiones por sobrecalentamiento.
- Mínimas pérdidas por radiación gracias a la reducida superficie de aireación.
- Mantenimiento y manejo simple.
- Económica y de larga vida útil.
- Reducidas emisiones.
- Sencilla puesta en marcha.
- Permite acoplar diversos dispositivos que aumentan la eficiencia.

Modelo	U-ND	U-HD
Fluido	Vapor saturado – baja presión	Vapor saturado – alta presión
Tipo	Generador de vapor pirotubular, horizontal	
Producción	de 175 a 3.200 kg/h	
Presión de diseño	hasta 0,5 bar	hasta 16 bar
Temperatura máx.	hasta 110 °C	hasta 204 °C
Combustibles	Gas, gasóleo, fuelóleo	Gas, gasóleo

## SERVICIO DE AGUA

Para cubrir las necesidades de la reacción y de refrigeración del proceso, se utilizará un sistema cerrado de agua.

- El agua que se alimenta al reactor es recuperada a la salida del filtro de banda instalado, y es insertada al ciclo de alimentación del tanque.
- La temperatura del agua de enfriamiento será de 10°C.
- Dimensiones Principales: Platos Perforados con Rehervidor de fondos

La provisión de agua de consumo se realizará a través de un tanque de 100,000 L el cual no utilizará cisterna pues debe garantizarse la provisión de agua en el área de instalación de la planta.

Para abastecer el consumo de agua a 10°C se dispondrá de un ciclo de refrigeración por compresión de una sola etapa. El sistema de refrigeración constará de un compresor, un evaporador de fluido refrigerante y un condensador de placas de fluido refrigerante.

Un programa general de ahorro de agua incluirá:

- El uso de cepillos y raspadores de goma, para todas las operaciones de limpieza de pisos en lugar del chorro de agua de una manguera, que solo debe usarse para el lavado final.
- La dosificación correcta del volumen de agua requerido en las operaciones de producción y en los lavados.
- La captación de aguas lluvias para su aprovechamiento en operaciones de limpieza y riego.
- Evitar pérdidas de agua por fugas.
- Instalar equipos ahorradores de agua en grifos, mangueras, válvulas, etc.

## SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el caso de la planta móvil se consideran la alimentación de energía eléctrica mediante un generador de gasolina:



### **Ventajas para generador de gasolina**

1. Compacto y estructura avanzada
2. Bajo consumo de combustible y alta eficiencia.
3. Bajo nivel de ruido y vibración
4. Alta calidad estable la producción de electricidad

### **Características para el generador de gasolina**

1. Con bajo nivel de Aceite recorte
2. Ralentí automático función de ahorro de combustible en 25 ~ 30%
3. Silenciador es con Sparker pararrayos
4. Alternador- De onda sinusoidal pura con baja distorsión armónica Menos que 5%
5. Función de arranque remoto puede comenzar dentro de 50 ~ 70 metros distancia

<b>ESPECIFICACIONES</b>	
Corriente clasificada:	22.7 un
Número de Modelo:	PMG6500
Velocidad:	3000 RPM
Tipo de generador:	Cepillo, monofásico, AVR
Max. salida (kw):	5.5
Dimensión L * W * H (mm):	680*510*550
Ruido:	Menos de 78 dB
Lugar del origen:	China (Continental)
Voltaje clasificado:	220 V
Tipo de la salida:	Monofásico de la CA
Engin desplazamiento (ML):	389
Capacidad del depósito (L):	25
Peso neto (kg):	80
Marca:	Pomo
Energía clasificada:	5.0 KW
Frecuencia:	50Hz
Nominal. Output (kw):	5.0
El consumo de combustible (H/L):	2.7
Sistema de arranque:	Arranque de retroceso
Precio	330

## OPCION FIJA

Por el consumo energético en la una planta fija, la planta puede comprar energía de la red y producir su propia electricidad mediante la incineración del carbón residual del reactor que se obtiene del filtro de bandas.

Deberá implementarse un programa de eficiencia energética empleando la menor cantidad de energía posible en la planta. Además de reducir costos de producción, esta medida disminuiría los niveles de contaminación ambiental desde la fuente primaria de energía hasta el punto final de consumo.

Es posible generar energía eléctrica y energía térmica, a partir de fuentes renovables. La gran ventaja radica en que el uso de algunas de ellas tiene, en general, un impacto bajo sobre el medio ambiente.

La energía eléctrica puede ser generada a través de módulos fotovoltaicos.

### OPCION MOVIL: GENERADOR



MODELO	Generador EC 350
Motor	Cummins MTAA11G3
Alternador	Stamford or Leroy Somer
Velocidad del motor	1500 RPM
Tipo de Control de Velocidad	Electrónico
Fase	3
Capacidad del Estanque de Combustible	660 Lt
Sistema de Voltaje	24 V
Frecuencia	50 Hz
Máxima Salida	310 KW
Número de Ciclos	4
Tipo de Combustibles	Diesel
Dimensiones (LxAxAL)	4810 X 1500 X 2260 mm
Peso	3720 Kg

Los Grupos Electrógenos o Generadores eléctricos estacionarios son los encargados de generar la energía eléctrica y abastecer lugares sin energía alguna. Los Grupos Electrógenos son los encargados de asegurar un buen suministro eléctrico cuando se producen frecuentes los cortes eléctricos o cuando se necesita una energía constante.

Esta opción también puede usarse como opción móvil.

La energía térmica puede ser generada con calentadores solares. La ventaja de su utilización es que, pese a la inversión inicial puede ser un poco mayor a la de un sistema convencional de combustibles fósiles, y los costos de operación son bajos.

La energía solar en el campo de energía térmica tiene entre otras aplicaciones industriales, el:

- Precalentamiento de agua, y
- Deshidratación y secado de productos agrícola.

También es posible usar energía solar para iluminación, mediante paneles fotovoltaicos. Además, la iluminación natural puede reemplazar, en muchos casos, a la iluminación artificial; de esta manera, se disminuye el consumo de energía eléctrica.

Otra fuente de energía renovable para la generación de calor será la biomasa.

## **PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS**

Algunas de las medidas importantes relacionadas con buenas prácticas operativas son:

1. Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria.
2. Establecer un control de inventarios y registros de insumos, residuos y producto acabado.
3. Solicitar a los proveedores hojas técnicas y hojas de seguridad de los productos químicos.
4. Establecer un control de consumos específicos.
5. Establecer un sistema de recolección de derrames y su disposición adecuada.
6. Contar con pisos planos y lisos en todos los ambientes de la planta, para facilitar la limpieza.
7. Cubrir las canaletas y los tanques a ras de piso para evitar accidentes.
8. Reducir pérdidas de energía por falta de aislamientos adecuados.
9. Programar un mantenimiento semestral de la caldera de vapor.
10. Recuperar todos los condensados y garantizar un sistema cerrado de uso de agua y vapor.
11. Considerar la cogeneración de energía.

## OTROS REQUERIMIENTOS

### A) EQUIPO A ADQUIRIR PARA HIGIENE OCUPACIONAL

#### EXTINTOR PORTATIL DE UNIDAD MOVIL

- Fabricado y probado por la normas ANSI/UL. Registrado con ISO-9002 .
- De fácil y bajo costo de mantenimiento y servicio Seguro para el medio ambiente
- Limpio ya que no deja residuos de polvo.
- No es conductivo de la electricidad, buena visibilidad durante la descarga.
- Extintores industriales de presión contenida a base de Polvo Químico Seco (ABC) al 75% de fosfato monoamónico, se surte en capacidades de: 35, 50 y 70 kgs.
- Los extintores de presión contenida son cargados con polvo químico seco normado a base de fosfato monoamónico con efectividad en fuegos tipo:
  - A materiales sólidos madera, papel, basura, textiles, etc.
  - B Líquidos inflamables, gasolina, aceites, grasas, etc.
  - C Equipo eléctrico motores, subestaciones, tableros, etc.

#### Características:

- Capacidad: 25kg
- Equipo fabricado en lámina calibre 10 rolada en frío, pintura horneada de alta resistencia
- Manguera de descarga con un diámetro de ½ pulgada y una longitud de 5 metros de largo.
- Válvula de perfil de aluminio.
- Cuenta con un par de ruedas de goma tipo carretilla y una en la parte delantera para mayor facilidad en el traslado.
- Marca Extinflam Recomendado su uso: Fábricas, almacenes, bodegas, áreas industriales donde exista riesgo en la elaboración y almacenamientos de productos combustibles. Cumple con la Norma oficial Mexicana: NOM-100-STPS-19

DIAMETRO	225 mm
ALTURA (mm)	955
PESO TOTAL(kg)	55.4
CARGA	25 KG POLVO ABC
MATERIAL DE VALVULA	BRONCE
GAS EXPELENTE	NITROGENO



Ilustración 70 Extintor ABC.



- Medidas de 0.51x0.255x0.955m
- Peso total: 55.4kg
- 25kg de polvo ABC
- Costo: \$119.56 el de 25 kg
- Refilado: \$25/refilado
- Cantidad: 4

### DUCHA DE EMERGENCIA CON DEPÓSITO MÓVIL DE 240 LITROS

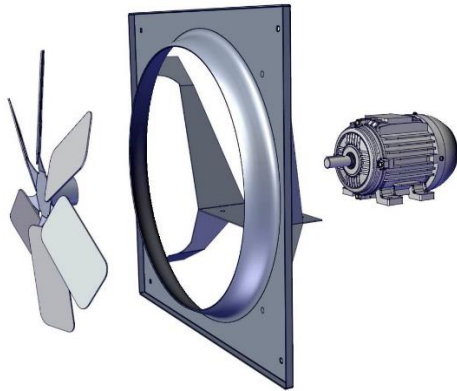
- Material tubos y válvulas: acero inoxidable
- Material del tanque: acero inoxidable
- Capacidad del depósito: 240 litros
- Válvula de bola: acero inoxidable completamente abierta después de una rotación de 90°)
- Cabezal de ducha de alto rendimiento: plástico, resistente a productos químicos
- Operación: alrededor de la varilla de empuje
- Regulación cantidad: regulación de flujo (35/50/75 l/min)
- BR 965 005 / 110L: caudal 110 l/min, tiempo de lavado aprox. 2 minutos



## VESTIMENTA

GUANTES ANTIDISOLVENTES	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verde nitrilo butadieno guantes industriales disolvente de petróleo guantes domésticos impermeables guantes de trabajo de resistencia química</li> <li>▪ Clasificación: Guantes de trabajo</li> <li>▪ Tamaño: 330 mm</li> <li>▪ PRECIO: \$35.84</li> <li>▪ Tipo de unidad: lote (12 pares/lote)</li> <li>▪ Peso del paquete: 0.600kg (1.32lb.)</li> <li>▪ Dimensiones del paquete: 10cm x 10cm x 20cm (3.94in x 3.94in x 7.87in)</li> </ul>
GAFAS DE SEGURIDAD CON VENTILACION INDIRECTA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PRECIO: \$3.86</li> <li>▪ Flexibles, montura de PVC</li> <li>▪ Lentes de policarbonato</li> <li>▪ Conforme a EN166</li> <li>▪ Peso 0,065 kg</li> </ul>
MONO DE PROTECCION QUIMICA	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100% polietileno.</li> <li>▪ Las tres capas de tela superpuestas lo hacen muy resistente a la rotura y la abrasión.</li> <li>▪ Tratamiento antiestático.</li> <li>▪ No produce pelusas.</li> <li>▪ Es transpirable, por lo que reduce los efectos de calor.</li> <li>▪ Perfecta combinación de protección, transpirabilidad y durabilidad.</li> <li>▪ • Cumple con las normas CEN/TC162/WG3/TG3 N 109/05.95</li> <li>▪ PRECIO: \$ 7.70</li> </ul>

## SISTEMA DE VENTILACION Y EXTRACCION<sup>46</sup>



- Embocadura tipo marco
- Acabado con pintura en polvo poliéster horneada de alta resistencia a la corrosión
- Hélice con alineación y balanceo.
- Motores monofásicos y trifásicos disponibles en algunos modelos.
- Accesorios: cubierta intemperie, persiana de gravedad, malla de protección.

### ÁLABE DE INCLINACIÓN AJUSTABLE:

Diseño flexible Se obtiene el ángulo de mayor eficiencia para optimizar su desempeño y minimizar las pérdidas de energía. ·Componentes estándares Sistema de fabricación que emplea un solo tipo de pala con diferentes tamaños. ·Versátil Se ajustan a diferentes casos de aplicación.

### APLICACIONES:



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Velocidad RPM	Potencia HP	Tensión Volts	Intensidad A	Caudal a descarga libre m <sup>3</sup> /hr / CFM	Presión sonora dB(A)*	Peso aprox. Kg
HXB - 400 / L	1625	1/8	127	1.6	3,190 / 1,876	60	14
HXB - 400 / H	1625	1/4	127	2.6	5,450 / 3,206	64	15
HXB - 500 / L	1625	1/2	127	4.4	7,630 / 4,488	68	19
HXB - 500 / H	1625	1/2	127	4.4	10,180 / 5,988	71	18
HXT - 400 / H	1725	1/4	220	2.0	5,450 / 3,206	64	15
HXT - 500 / L	1650	1/2	220 / 440	2.0 / 1.0	7,630 / 4,488	68	19
HXT - 500 / H	1650	1/2	220 / 440	2.0 / 1.0	10,180 / 5,988	71	18
HXT - 630 / L	1765	1	208-230 / 460	3.0 / 1.5	13,500 / 7,941	77	29
HXT - 630 / H	1760	1½	208-230 / 460	4.2 / 2.1	15,930 / 9,371	78	29
HXT/6 - 630 / L	1150	½	230 / 460	2.4 / 1.2	9,180 / 5,400	70	30
HXT/6 - 630 / H	1130	¾	208-230 / 460	3.2 / 1.6	12,590 / 7,406	73	35

<sup>46</sup> Este sistema será para implementarlo en las bodegas que contendrán la materia prima.

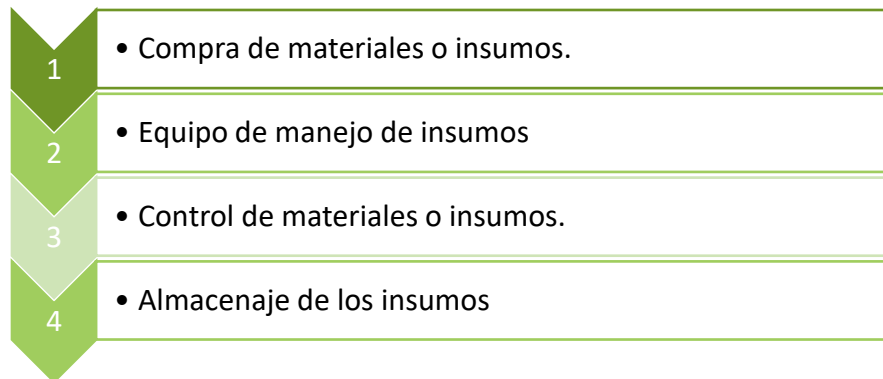
### 3.5.3 MANEJO DE MATERIALES

El concepto de manejo de materiales (M.M) puede ser definido de manera muy simple como mover materiales, pero para efectos de diseño en ingeniería del proyecto se utilizará de una definición más exacta. La definición de M.M según el Instituto Americano de Manejo de Materiales es la siguiente: “el manejo de materiales es usar el método correcto para proveer la cantidad correcta del material correcto en el lugar correcto en el momento correcto, en la secuencia correcta, en la posición correcta, en la condición correcta y al costo correcto “.

Así puede verse que el manejo de materiales es más que mover materiales, también involucra el almacenamiento y control de los materiales. El uso del término materiales se puede interpretar de formas distintas ya sea una sustancia, una pieza, inclusive una persona dependiendo del sistema en cuestión.

Un sistema de manejo de materiales es el componente de flujo que provee el movimiento del material y genera una utilidad extra, pues a tener el material en el momento adecuado y en el lugar adecuado se producen utilidades para la empresa, ya que no se pierde tiempo por retrasos en la producción ni por almacenamiento excesivo. El manejo de materiales es el proveedor de movimiento para asegurar que los materiales sean localizados donde y cuando son requeridos.

El manejo de materiales comprenderá los siguientes aspectos:



A continuación, se explica cada uno de los ítems anteriormente mencionados:

#### 1. COMPRA DE MATERIALES O INSUMOS.

La compra de insumos deberá cumplir siempre los siguientes requisitos:

- La requisición debe efectuarse por parte del área responsable de la empresa (preparación de materia prima, Extracción de furfural y Empaque) en caso de involucrarse otra área deberá ir firmada por ambas áreas, pero cargada al responsable del área.
- Todas las compras deben ir respaldadas por una orden emitida por la oficina de compras. Ninguna otra persona o área está autorizada para realizar compras.

## 2. EQUIPO DE MANEJO DE INSUMOS.

El equipo de manejo de materiales consta de máquinas que dependen de su propia fuente de potencia para su movimiento y tienen trayectorias independientes. Este equipo de transportadores motorizados produce un enlace para transporte, flexible y de bajo costo relativo entre las secciones de una planta. Esta clasificación general de equipo incluye desde carretillas de dos ruedas hasta aparatos muy complejos controlados a base de computadoras.

En el grupo de equipo móvil para manejo de materiales hay una amplia serie de vehículos para usos generales y especializados. Existen dos categorías básicas de equipo móvil. El equipo motorizado depende de su fuente de potencia integral para su operación. El equipo no motorizado depende de una maquina automotriz des conectable, que puede ser un tractor o en muchos casos lo mueve a mano un operario. El equipo menos complejo permite el transporte entre dos puntos, pero no tiene capacidad para colocar ni elevar.

El equipo móvil para manejo de materiales se clasifica en cinco grupos generales:

- Carretillas y carros de mano.
- Carretillas en general, manuales o hidráulicas.
- Tractores y trenes con tractor.
- Grúas industriales móviles.
- Montacargas motorizados.

Ya que la necesidad de manejo de materiales de la empresa que fabricara furfural es muy exigente en el sentido que se manejaran tambores de 250kg que contendrán dicho producto químico, y considerando también que serán un numero alto de tambores los que se tendrán que movilizar en el día se necesitaran carretillas en general, manuales o hidráulicas y montacargas motorizados.

## DOSIFICACION MOVIL



[www.todopallets.com](http://www.todopallets.com)

## ESPECIFICACIONES

Dosificación Móvil: plataforma antiderrames en forma de U (U-Shaped Barrel Platform) con correa y hebilla para mantener el tambor en su lugar. Es una estación de dosificación eficiente y se comporta además como una unidad secundaria de contención de derrames. Transporte con seguridad: agarraderas ergonómicas que facilitan su uso, cuenta con 2 Tapones de Drenaje para vaciar el contenido dentro del sumidero (contención de derrames).



Diseñado para  
**Tambos Industriales**



Manejo seguro de  
Químicos Corrosivos



Uso con Montacargas



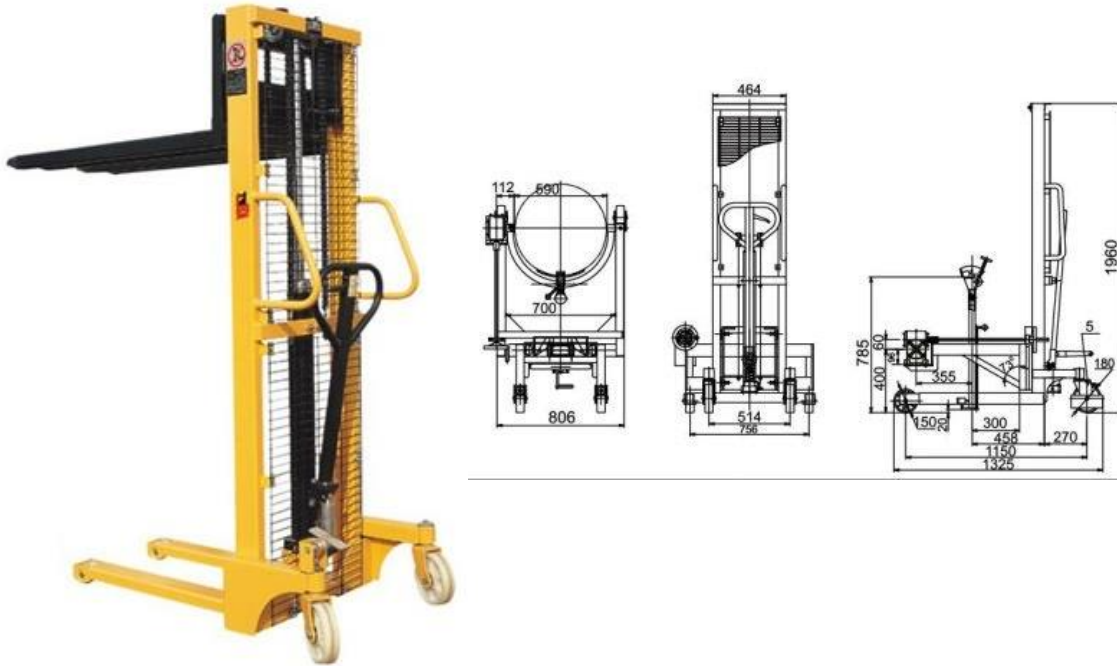
Resistente a  
bacterias, hongos  
e insectos

## INFORMACION DE PROVEEDOR

**INDUSTRIAL<sup>®</sup>**  
**PALLETS**

TELEFONO +5255 5344.7521 +5255 5343.0778  
UBICACIÓN: MEXICO

## MANUAL HIDRAULICA



## ESPECIFICACIONES

- Ascensor 1. Tambor para la elevación y transporte de diversos tambores.
- 2.El movimiento es muy estable.
- 3.El funcionamiento es flexible y conveniente
- Apilador hidráulico manual para elevar y volcar tambores de 200 litros.
- Tiene una capacidad de carga de 1250 kg
- Su altura de elevación es de 3520 mm
- El largo total del apilador es de 1190 mm
- Centro de carga de 600mm
- El apilador tiene un peso neto de 155 kg
- Productos especialmente diseñados para transportar una amplia variedad de cargas en depósitos y líneas de producción.
- Presentan diseño ergonómico, que permite operaciones seguras y sin fatiga.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de muy bajo costo.
- Configuraciones de capacidad de carga, altura de elevación y ruedas adaptables a cada trabajo.

## INFORMACION DE PROVEEDOR



Teléfono: (11) 4734 2444

Página web: <http://www.carboneaut.com.ar>

Dirección Dr. Rebizzo 5664/70

1678 Caseros Buenos Aires - ARGENTINA

## MONTACARGAS



## ESPECIFICACIONES

### VENTAJAS

- 3,000 – 7,000 lb. de capacidad de levantamiento
- Excelente velocidad de desplazamiento y una aceleración poderosa para mayor productividad.
- Velocidad de elevación y descenso superior que da como resultado tiempos de ciclo más cortos
- Los niveles de emisiones se miden por debajo de los requerimientos de la norma Tier 4 final de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA)
- Servicio y soporte de clase mundial provistos por la mejor red de distribuidores en la industria

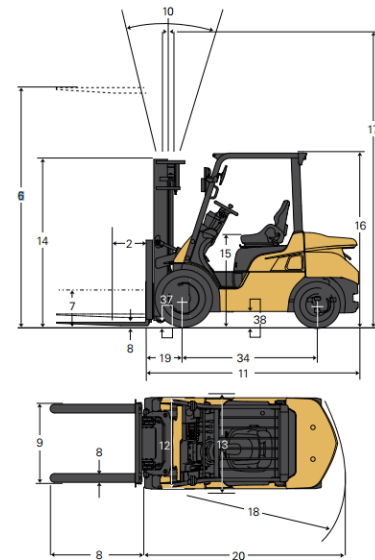
### APLICACIONES CLAVES

- Materiales de construcción y suministros de jardín
- Productos químicos y relacionados
- Metales manufacturados
- Maquinaria y equipo industrial
- Leña y madera
- Metales primarios
- Piedra, arcilla y vidrio
- Comercio al mayoreo/bienes duraderos

Modelo	Capacidad Básica (kg)	Altura Máx. de Horquillas (mm) <sup>2</sup>	Voltaje (Tipo de Combust.)	Long. a Punta de Horquilla (mm)	Ancho del Chasis (mm)	Altura del Chasis (mm) <sup>1</sup>	Peso Bruto (kg) <sup>1</sup>
GP15N	1,500	6,553	Gas / LPG	2,260	1,065	2,140	2,560
GP18N	1,750	6,553	Gas / LPG	2,295	1,065	2,140	2,750
GP20CN	2,000	6,553	Gas / LPG	2,350	1,065	2,140	3,040
GP20N	2,000	7,010	Gas / LPG	2,490	1,150	2,140	3,340
DP20N	2,000	276	Diesel	2,490	1,150	276	3,450
GP25N	2,500	7,010	Gas / LPG	2,550	1,150	2,140	3,620
DP25N	2,500	276	Diesel	2,550	1,150	2,140	3,720
GP28N	2,800	7,010	Gas / LPG	2,645	1,275	2,165	4,120
DP28N	2,800	7,010	Diesel	2,645	1,275	2,165	4,230
GP30N	3,000	7,010	Gas / LPG	2,720	1,275	2,165	4,260
DP30N	3,000	7,010	Diesel	2,720	1,275	2,165	4,370
GP33N	3,300	7,010	Gas / LPG	2,750	1,275	2,299	4,600
DP33N	3,300	7,010	Diesel	2,750	1,275	2,299	4,710
GP35N	3,500	7,010	Gas / LPG	2,790	1,290	2,299	4,690
DP35N	3,500	7,010	Diesel	2,790	1,290	2,299	4,800



Características				DP30N	
1	Capacidad en el centro de carga nominal	lb	kg	6,000	3,000
2	Capacidad en el centro de carga – distancia	pulg	mm	24	500
3	Potencia – eléctrica, diesel, gasolina o gas LP			diesel	
4	Tipo de llanta – sólida o neumática			neumática	
5	Llanta (x=impulsada) – número delantera / trasera			2x / 2	
Dimensiones				DP30N	
6	Altura máxima de la horquilla (parte superior de la horquilla) <sup>1)</sup>	pulg	mm	130.5	3,315
7	Altura libre de la horquilla <sup>1)</sup>	pulg	mm	5.7	145
8	Horquillas – espesor x largo x ancho <sup>1)</sup>	pulg	mm	1.8x42.0x4.9	45x 1,070x 125
9	Espaciamento de la horquilla – de parte externa a parte externa mínimo / máximo	pulg	mm	9.8 / 39.4	250 / 1,000
10	Inclinación – hacia adelante / hacia atrás	grados		6° / 10°	
11	Longitud para superficie de horquilla	pulg	mm	107	2,720
12	Ancho – con llantas de accionamiento simples	pulg	mm	50.2	1,275
13	Ancho – con llantas de accionamiento dobles			67.5	1,715
14	Altura – con el mástil descendido <sup>1)</sup>	pulg	mm	85.5	2,165
15	Altura de asiento a SIP	pulg	mm	46.7	1,187
16	Altura – hasta la parte superior del techo protector	pulg	mm	83.7	2,125
17	Altura – con el mástil extendido <sup>1)</sup>	pulg	mm	178.5	4,536
18	Radio de giro exterior mínimo	pulg	mm	93.7	2,380
19	Constante del momento de carga	pulg	mm	19.3	490
20	Pasillo mínimo – apliado a 90° – sin espacio libre cuando no hay carga	pulg	mm	113	2,870
Rendimiento				DP30N	
21	Velocidad de recorrido – con carga / vacío	mph	km/h	9.9 / 10.9	16.0 / 17.5
22	Velocidad de elevación – cargado / vacío	fpm	m/s	96.5 / 100	0.49 / 0.51
23	Velocidad de descenso – cargado / vacío	fpm	m/s	98.4 / 98.4	0.50 / 0.50
24	Tiro de barra de tracción – cargado a 1 mph (1.6 km)	lb	N	3,960	17,600
25	Esfuerzo de tracción – con carga máxima	lb	N	4,540	20,200
26	Ascenso en pendientes – con carga a 1 mph (1.6 km)	%		26.0	
27	Ascenso en pendientes – con carga máxima	%		30.0	
Peso				DP30N	
28	Vacío	lb	kg	9,640	4,370
29	Carga del eje – con carga nominal adelante / atrás	lb	kg	13,890 / 1,750	6,550 / 820
30	Carga del eje – sin carga adelante / atrás	lb	kg	3,920 / 5,720	1,770 / 2,600
Chasis				DP30N	
31	Tamaño de llanta – delantera, estándar	pulg		28 x 9 x 15 - 12PR	
32	Tamaño de llanta – duales opcionales	pulg		28 x 9 x 15 - 12PR	
33	Tamaño de llanta – llantas traseras	pulg		6.5 x 10 - 10PR	
34	Distancia entre ejes	pulg	mm	66.9	1,700
35	Ancho de la banda de rodamiento – delantera (estándar / duales opcionales)	pulg	mm	41.7 / 47.2	1,060 / 1,200
36	Ancho de la banda de rodamiento – llantas traseras	pulg	mm	38.6	980
37	Espacio libre al piso – en el punto más bajo en el mástil	pulg	mm	5.4	136
38	Espacio libre al piso – en el centro de la distancia entre ejes	pulg	mm	7.4	189
Tren motriz				DP30N	
41	Modelo de motor			4EG	
42	Motor – potencia continua potencia bruta S.A.E.	HP	kW	48.0	36.0
43		a rpm		2,250	
44	Motor – par máximo S.A.E. bruto	lb-pie	N-m	131	177
45		a rpm		1,800	
46	Cilindro / desplazamiento	p.c.	L	4 / 203	4 / 3.3
47	Transmisión – tipo			powershift	
48	Transmisión – número de velocidades hacia delante / reversa			1 / 1	
49	Batería		voltios	12	
50	Presión de alivio para aditamentos	psi	bar	2,610	180
51	Nivel de ruido – valor medio en el oído del operador Leq		dB(A)	75.5	



## INFORMACION DE PROVEEDOR

### DISTRIBUIDORES MÁS CERCANOS

**COMPANIA GENERAL DE EQUIPOS, SA DE CV (COGESA)**  
 Km 5 Carretera a Santa Tecla  
 San Salvador,  
 011-503-2223-2323

## TARIMAS DE PLASTICO ANTIDERRAMANTES



### ESPECIFICACIONES

- Las tarimas de plástico antiderrames TAD1010 se pueden utilizar con Montacargas por los cuatro lados (4 way).
- Diseño Anidable Ergonómico Patentado: permite el manejo seguro de Tambos Industriales y de Químicos Altamente Corrosivos.
- Fabricada con PE (Polietileno) 100% Virgen de Alta Densidad (HDPE).
- Tiempo de vida promedio de hasta 5 años gracias a los materiales de alta calidad.
- • Aprobadas por todas las Normas de Control de Derrames Industriales EPA40, CFR 264.175, SPCC, NPDES y UFC.

Medidas (en milímetros)	1370 x 1370 x 300 mm
Medidas (en pulgadas)	54 x 54 x 12 in
Capacidad de Carga Estática	2,700 kilogramos
Capacidad de Derrame	250 litros
Tipo de entrada	4 WAY   Montacargas
Peso de la tarima	41 kilogramos

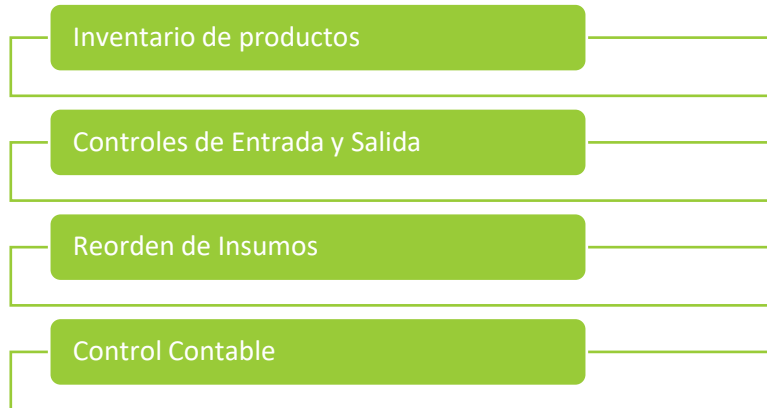
### INFORMACION DE PROVEEDOR



Teléfono: (11) 4734 2444  
 Página web: <http://www.carboneaut.com.ar>  
 Dirección Dr. Rebizzo 5664/70  
 1678 Caseros Buenos Aires - ARGENTINA

### 3. CONTROL DE MATERIALES O INSUMOS.

El control de los materiales comprenderá los siguientes aspectos:



---

#### **Inventario de productos**

El inventario de productos es comprende la visualización de cuanto producto/insumos se encuentran actualmente almacenados en la bodega, permite visualizar que existencias se encuentran en stock, el control se deberá llevar en una hoja de cálculo en Excel, el encargado de esta actividad deberá de darle seguimiento diario al inventario, este se alimenta de los datos actualizados en entradas y salidas de insumos.

---

#### **Entrada**

En el control de entradas se detalla la fecha, el código del insumo, el artículo, la marca, el valor, la cantidad comprada y el indicador del proveedor. Los datos vertidos en esta hoja, son actualizados en la de Inventario de Insumos y se cambian en tiempo real.

---

#### **Salidas**

Al igual que las entradas las salidas se deben de registrar con la respectiva fecha, el número de artículo, el nombre del artículo, la marca, la cantidad retirada y el nombre de quien lo solicitó. Las salidas vertidas en esta hoja actualizarán automáticamente los stocks del inventario de insumos, de esta forma se podrá saber cuántas disponibilidades existen en el stock.

---

#### **Control contable mensual**

El control contable mensual muestra los valores de las existencias en bodega, y se actualiza en tiempo real en base al inventario y el valor contable de cada insumo. Llevar este tipo de control permite saber las existencias en dólares y los totales consumidos en dólares.

#### 4. ALMACENAJE DE LOS INSUMOS Y PRODUCTO TERMINADO

Como parte del manejo de materiales, se encuentra también el almacenaje de los insumos, para este caso solamente se almacenará los dos componentes principales los cuales son el cloruro de sodio y ácido sulfúrico acuoso, se presentan los requerimientos de mobiliario para el almacén de insumos (suministros). Los espacios requeridos para el almacenaje se detallan en apartados posteriores.



*Ilustración 71. Almacenamiento de Cloruro de sodio*



*Ilustración 72. Almacenamiento de ácido sulfúrico acuoso*

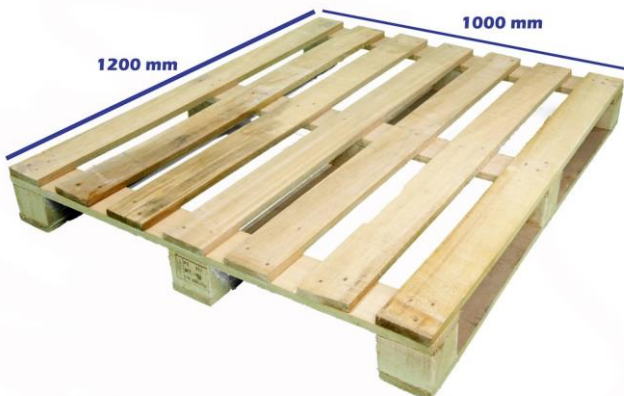


Ilustración 73. Almacenamiento de Producto terminado (Furfural)

A continuación, se presentan los requerimientos de equipo para el almacén de insumos:

DESCRIPCIÓN	CANT
Pallet para cloruro de sodio	12
Pallet para ácido sulfúrico acuoso	12
Pallet para almacenamiento de tambores de 250kg (empaque de furfural)	20
Pallet para producto terminado	20
<b>TOTAL PALLETS</b>	<b>44</b>

Tabla 164 Equipo para almacenaje de Insumos y producto terminado

PALLETS DE MADERA	
	<p>Palé universal, Palé industrial o isopalé: mide <b>1200 × 1000 mm</b>. Se utiliza principalmente en el mercado americano y japonés, Los palés industriales pueden tener otros estándares o dimensiones específicas, particularmente el sector químico. La dimensión 800 × 1200 mm es la más extendida en Europa, aunque también es común la de 1000 × 1200 mm.</p>
INFORMACION DE PROVEEDOR	
<p>VENDEDOR PARTICULAR: venta de pallets de madera fumigadas para Exportación y sin fumigar para uso local, en madera nueva o reciclada. (en medidas estándar). 7681-8025 o al 2100-1236</p>	

## **3.6 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

### **3.6.1 ASPECTOS TEÓRICOS**

La distribución en planta implica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, máquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios. En líneas generales la Distribución en Planta persigue dos intereses: un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y un interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza.

#### **3.6.1.1 VENTAJAS DE UNA EFICIENTE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

Las ventajas que resultan de una eficiente distribución en planta que no sólo abarque la ordenación más económica de las áreas de trabajo y equipo sino también una ordenación segura y satisfactoria para los empleados, son las siguientes:

1. Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, eliminándose lugares inseguros, pasos peligrosos y materiales en los pasillos.
2. Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero, evitando áreas incómodas y que hacen tedioso el trabajo para el personal.
3. Se aumenta la producción, ya que cuanto más perfecta es una distribución se disminuyen los tiempos de proceso y se aceleran los flujos.
4. Se obtiene un menor número de retrasos, reduciéndose y eliminándose los tiempos de espera, al equilibrar los tiempos de trabajo y cargas de cada departamento.
5. Se obtiene un ahorro de espacio, al disminuirse las distancias de recorrido y eliminarse pasillos inútiles y materiales en espera.
6. Se reduce el manejo de materiales distribuyendo por procesos y diseñando líneas de montaje.
7. Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
8. Se reduce el material en proceso.
9. Se facilitan las tareas de vigilancia y control, ubicando adecuadamente los puestos de supervisión de manera que se tenga una completa visión de la zona de trabajo y de los puntos de demora.
10. Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto, separando las operaciones que son nocivas unas a otras
11. Se facilita el ajuste al variar las condiciones. Es decir, al prever las ampliaciones, los aumentos de demanda o reducciones del mercado se eliminan los inconvenientes de las expansiones o disminuciones de la planta.
12. Se mejora y facilita el control de costos, al reunir procesos similares, que facilitan la contabilidad de costos.
13. Se obtienen mejores condiciones sanitarias, que son indispensables tanto para la calidad de los productos, como para favorecer la salud de los empleados.

### 3.6.1.2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Con el fin de obtener la Distribución más eficiente de una manera sistemática, es preciso considerar los siguientes seis principios básicos:

1. **PRINCIPIO DE LA INTEGRACIÓN DE CONJUNTO.** La distribución óptima será aquella que integre al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único. No es suficiente conseguir una distribución adecuada para cada área, sino que debe ser también adecuada para otras áreas que tengan que ver indirectamente con ella.
2. **PRINCIPIO DE LA MÍNIMA DISTANCIA RECORRIDA.** En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución la que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas. Al trasladar el material se debe procurar el ahorro, reduciendo las distancias de recorrido; esto significa que se debe tratar de colocar operaciones sucesivas inmediatamente adyacentes unas a otras.
3. **PRINCIPIO DE LA CIRCULACIÓN O RECORRIDO.** En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales. Este es un complemento del principio de la mínima distancia y significa que el material se moverá progresivamente de cada operación a la siguiente, sin que existan retrocesos o movimientos transversales, buscando un progreso constante hacia su terminación sin interrupciones e interferencias. Esto no implica que el material tenga que desplazarse siempre en línea recta, ni limita el movimiento en una sola dirección.
4. **PRINCIPIO DEL ESPACIO CÚBICO.** En igualdad de circunstancias, será más económica aquella distribución que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtienen ahorros de espacio. Una buena distribución es aquella que aprovecha las tres dimensiones en igual forma.
5. **PRINCIPIO DE SATISFACCIÓN Y SEGURIDAD.** Será aquella mejor distribución la que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos. La seguridad es un factor de gran importancia, una distribución nunca puede ser efectiva si somete a los trabajadores a riesgos o accidentes.
6. **PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD.** La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de inconvenientes y al costo más bajo posible. Las plantas pierden a menudo dinero al no poder adaptar sus sistemas de producción con rapidez a los cambios constantes del entorno, de ahí que la importancia de este principio es cada vez mayor.

### 3.6.1.3 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Existen cuatro tipos principales de distribución en planta: Por posición fija, por proceso o función, por producto o en línea y por células o Híbridas.

#### A) **DISTRIBUCIÓN POR POSICIÓN FIJA**

Se trata de una distribución en que el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesarios se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo. Se requiere poca especialización en el trabajo, pero gran habilidad y obreros calificados.

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

#### **Ventajas:**

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

#### **Desventajas:**

1. Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación, el flujo de fabricación no puede ser más rápido que la actividad más lenta.
2. Inversión elevada en equipos específicos.
3. El conjunto depende de cada una de las partes, la parada de alguna máquina o la falta de personal en algunas de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa.
4. Trabajos muy monótonos que afectan la moral del personal.

#### **Recomendable si:**

1. El costo de traslado de la pieza mayor del material es elevado
2. Se fabrica solamente una pieza o unas pocas piezas de un artículo
3. Las operaciones de transformación o tratamiento requieren tan solo herramientas de mano o máquina sencillas
4. La efectividad de la mano de obra se basa en la habilidad de los trabajadores, o cuando se desee hacer recaer la responsabilidad sobre la calidad del producto, en un trabajador.



## B) DISTRIBUCIÓN POR PROCESO O FUNCIÓN

En este tipo de distribución todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. También cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente y cuando se tiene una demanda intermitente, por ejemplo: fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección.

El problema principal en este tipo de distribución es localizar los centros de trabajo para optimizar el flujo entre secciones.

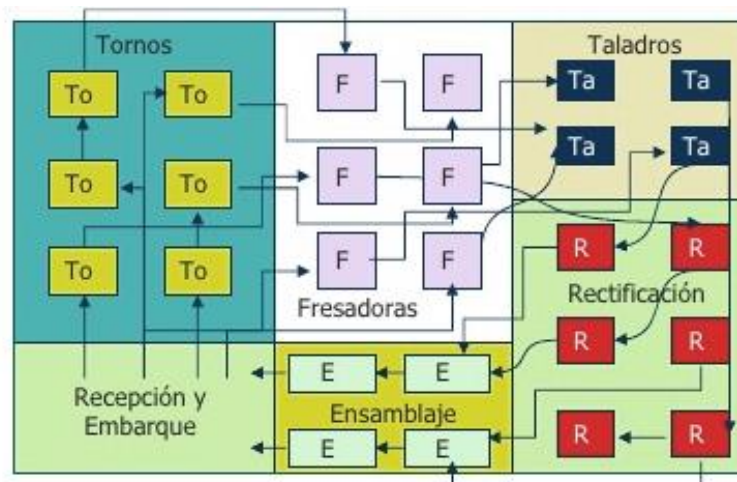


Diagrama 39. Distribución por proceso

### Ventajas:

1. Todos los productos que se fabrican en la planta comparten las mismas máquinas por lo que la capacidad de cada una de ellas puede emplearse al máximo reduciendo el número de máquinas necesarias.
2. Una gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Es posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento.
3. Adaptable a gran variedad de productos. Cambios fáciles cuando hay variaciones frecuentes en los productos ó en el orden en que se ejecuten las operaciones.
4. Los operarios son mucho más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina (grande o pequeña) del grupo, como preparar la labor, ejecutar operaciones especiales, calibrar el trabajo, lo que proporciona mayores incentivos individuales.
5. Una avería en una máquina no influye de forma decisiva en la planificación, ya que la carga del recurso averiado se reparte entre las demás máquinas.

## **Desventajas**

1. Existe mayor dificultad para fijar las rutas y los programas de trabajo.
2. La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo, dan como resultado más manipulación de materiales y costos más elevados, empleándose una mayor mano de obra.
3. Para optimizar el transporte se fabrica en lotes grandes, anticipando la entrega a otros departamentos antes de lo necesario, por lo que aumentan los inventarios en proceso.
4. La falta de disposiciones compactas de producción en línea y el mayor esparcimiento entre las unidades del equipo en departamentos separados, significa más superficie ocupada.
5. Sistemas de control de producción mucho más complicados y falta de un control visual.

## **Recomendable si:**

1. Variedad de productos y demanda baja o intermitente de cada uno de ellos
2. La maquinaria es cara y difícil de trasladar
3. Haya amplias variaciones en los tiempos requeridos por las diversas operaciones.

## **C) DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTO O EN LÍNEA**

También denominada "Producción en cadena". En este caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar un determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno ó varios productos más o menos normalizados.

Ejemplos típicos son el embotellado de gaseosas, el montaje de automóviles y el enlatado de conservas. También es recomendable este tipo de distribución cuando la demanda es constante y cuando el suministro de materiales es fácil y continuo. El problema principal que se puede presentar en este tipo de distribución es el balance de las líneas de producción

## **Ventajas:**

1. El trabajo se mueve siguiendo rutas definidas y directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
2. Menor manipulación de materiales debido a que el recorrido a la labor es más corto sobre una serie de máquinas sucesivas, contiguas ó puestos de trabajo adyacentes.
3. Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y por ende menos inventario en proceso.
4. Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea, otra después que salga de ella y poca inspección entre ambos puntos.
5. Se obtiene una mejor utilización de la mano de obra debido a que existe mayor especialización del trabajo.

**Desventajas:**

1. Elevada inversión en máquinas debido a que algunas líneas de fabricación no pueden emplearse para realizar otras.
2. Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso.
3. Menos pericia en los operarios. Cada uno aprende un trabajo en una máquina determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario sólo tiene que alimentar.
4. Peligro que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.
5. El Ritmo de Producción es fijado por la máquina más lenta (cuello de botella).

**Recomendable si:**

1. Es la distribución más efectiva y eficaz cuando lo justifica un alto volumen de producción de unidades idénticas o bastante parecidas
2. El diseño del producto este más o menos normalizado.
3. La demanda del producto sea razonablemente estable, y el equilibrado de las operaciones y la continuidad de la circulación de materiales puedan se logrados sin muchas dificultades

**D) DISTRIBUCIONES HÍBRIDAS**

Los diseños híbridos en esencia, buscan poder beneficiarse simultáneamente de las ventajas derivadas de las distribuciones por producto y las distribuciones por proceso, particularmente de la eficiencia de las primeras y de la flexibilidad de las segundas, permitiendo que un sistema de alto volumen y uno de bajo volumen coexistan en la misma instalación.

Existen dos técnicas para crear diseños híbridos: las células de un trabajador, múltiples máquinas y las células de tecnología de grupo; definiéndose como células a la agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia de ítems.

**1) Célula de un Trabajador, Múltiples Máquinas**

En este tipo de distribución un trabajador maneja varias máquinas diferentes al mismo tiempo, para producir un flujo de línea. Se aplica perfectamente cuando los volúmenes de producción no son suficientes como para mantener ocupados a los trabajadores en una línea de producción. Las máquinas se disponen formando círculos o en forma de U, de tal manera que el trabajador pueda controlar y operar todas las máquinas.

Esta distribución reduce los niveles de inventario ya que los materiales pasan directamente a la siguiente operación, en lugar de apilarse en filas de espera.

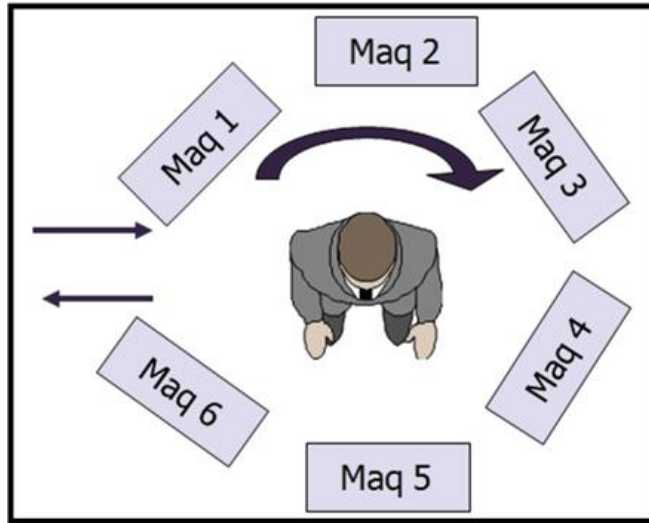


Ilustración 74. Célula de un trabajador diferentes maquinas

## 2) Tecnología de Grupo:

Esta es otra opción para volúmenes de producción pequeños en los que se quiere obtener las ventajas de una distribución por producto. Esta técnica genera células que no se limitan a un solo trabajador, aquí las partes o productos con características similares se agrupan en familias junto a las máquinas utilizadas para su producción, con el objetivo de minimizar los cambios o ajustes para la preparación de las máquinas.

Una vez hecho esto, el siguiente paso consiste en distribuir las máquinas necesarias para la realización de los procesos básicos en células separadas que requieran solamente ajustes menores para pasar de la fabricación de un producto a otro dentro de la misma familia. Esto simplifica las rutas que recorren los productos y reduce el tiempo que cada trabajo permanece en el taller, acortándose o eliminándose de esta manera las filas de espera. En la figura siguiente, se pueden apreciar los flujos de producción en un taller antes y después de distribuir por células de Tecnología de Grupo.

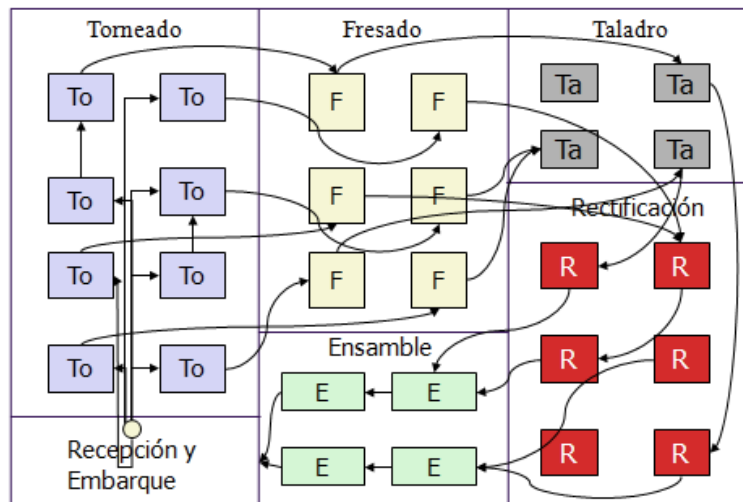


Diagrama 40. Distribución en Planta antes de tecnología de grupo

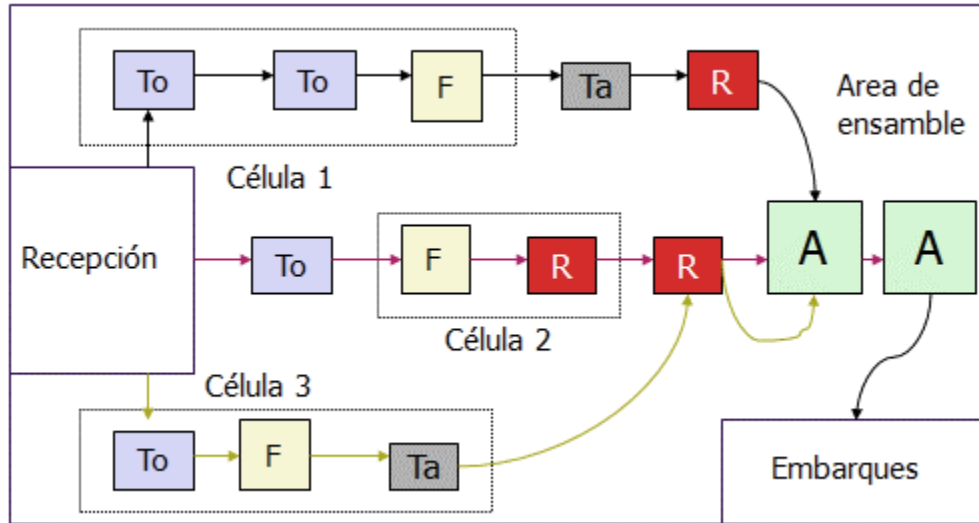


Diagrama 41. Distribución en Planta después de tecnología de grupo

A modo general se pueden resumir las principales características de las tres distribuciones básicas en la siguiente tabla:

TIPO	DISTRIBUCION		
ASPECTO	Por producto	Por proceso	Por posición fija
Producto	Productos estándares con un volumen de producción alto (producción en masa).	Productos diversificados con volúmenes de producción variables.	Difíciles de mover (barcos, trenes, edificios) o con demanda muy pequeña y específica.
Flujo de trabajo	Lineal y el mismo para todos los productos, el manejo de material es por lo general automatizado.	La secuencia de fabricación de cada producto hace que no existan rutas estándares.	No existe flujo. Los recursos se trasladan hacia el producto.
Mano de Obra	Hacen tareas repetitivas y rutinarias	Es calificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable.	Alta flexibilidad, realizan operaciones diferentes según el producto.
Maquinaria	Maquinaria específica para operaciones concretas.	Máquinas flexibles con la capacidad de fabricar varios productos.	Máquina de propósito general y común a todos los productos que fabrica la empresa.
Utilización de espacio	Eficiente, elevada salida por unidad de superficie.	Baja salida por unidad de superficie, necesidad de espacio para material en proceso.	Generalmente toda la superficie es requerida por el producto.

Tabla 165. Tabla comparativa de tipos de distribución en planta

#### **3.6.1.4 PLANEAMIENTO SISTÉMICO DE LA DISTRIBUCIÓN**

El Planeamiento Sistemático de la Distribución, es una forma racional y organizada para realizar la planeación de una distribución y está constituida por cuatro fases o niveles que a la vez constan de una serie de procedimientos o pasos, para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación. Este método puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes

#### **3.6.1.5 FASES DE DESARROLLO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

Las cuatro fases o niveles de la distribución en planta, que además pueden superponerse uno con el otro, son:

##### **Fase I: Localización**

Es donde se decide dónde va a estar el área que va a ser organizada, esta fase no necesariamente se incluye en los proyectos de distribución.

##### **Fase II: Distribución General de Conjunto (DGC)**

Es donde se planea la organización completa a modo general. Aquí se establece el patrón de flujo para el área que va a ser organizada y se indica también el tamaño y la interrelación de áreas, sin preocuparse todavía de la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

##### **Fase III: Plan Detallado de Distribución (PDD)**

Es la preparación en detalle del plan de organización e incluye planear donde van a ser localizados los puestos de trabajo, así como cada pieza de maquinaria o equipo.

##### **Fase IV: Instalación de la Distribución**

Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

Los proyectos de distribución no siempre empiezan desde la primera fase, la mayoría de proyectos como el presente, abarcan las fases II y III, centradas básicamente en el diseño de la distribución.

#### **3.6.1.6 FUNDAMENTOS DE GUÍA PARA UNA DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA**

##### **1. Planear el total y después los detalles:**

Empezar con la distribución de la planta como un total y después acabar en los detalles. Primero determinar las condiciones generales en relación con el volumen de producción previsto. Establecer el grado de relación de estas áreas con cada una de las demás considerando únicamente el movimiento del material para tener una pauta básica y sencilla de circulación. A continuación, desarrollar una distribución general de conjunto. Solamente después de aprobada la distribución de conjunto debe procederse a la disposición detallada dentro de cada área, es decir a la posición de hombres, materiales, máquinas y actividades auxiliares, todo lo cual llega a formar el plan detallado de distribución.

## **2. Planear el plan teórico y deducir de éste el práctico.**

El concepto inicial de la distribución debe representar un plan teóricamente ideal, sin tener en cuenta las condiciones existentes, ni considerar el costo. Más tarde, se realizan los ajustes necesarios, que incorporan las limitaciones prácticas debidas a infraestructura y otros factores. Finalmente, se llega a una distribución que es, a la vez, simple y práctica. De este modo, no se pierde la posibilidad de lograr una buena distribución, por el error previo de querer considerar necesarias desde el principio determinadas características.

## **3. Seguir los ciclos del desarrollo de la distribución, haciendo solaparse las fases sucesivas.**

Los ciclos del desarrollo de la distribución siguen una secuencia de cuatro fases. La primera fase consiste en determinar dónde debe situarse la distribución; donde debe colocarse las funciones de que debe disponerse. En esto puede intervenir la situación de la planta o simplemente la situación dentro de la planta existente. La segunda fase es planear una distribución de conjunto para la nueva área de producción. A continuación, viene el plan detallado de distribución y finalmente, la instalación. Como la distribución de conjunto puede influir en la elección de la situación, el ingeniero de la distribución no debe decidir definitivamente su situación hasta haber llegado a una decisión sobre la disposición lógica teórica del área. Del mismo modo, no debe considerarse el plan de conjunto como definitivo, hasta haber comprobado, al menos en forma general, la fase siguiente: distribución detallada de cada departamento. Es decir, que tiene que solaparse cada fase con la siguiente.

## **4. Planear el proceso y maquinaria de acuerdo con las necesidades del material:**

El factor de material es fundamental. El diseño del producto y especificaciones de fabricación determinan ampliamente los procesos a utilizar. Y es necesario conocer las cantidades o las proporciones de producción de los diversos productos o piezas, para poder calcular que procesos necesitaremos. El proceso y maquinaria se edificarán de acuerdo con las necesidades de materiales.

## **5. Planear la distribución de acuerdo con el proceso y la maquinaria.**

Después de seleccionar los procesos de producción adecuados, empieza la planificación de la distribución. Habrá que considerar las necesidades de equipo en si: peso, tamaño, forma, movimientos hacia atrás y hacia delante, etc. El espacio y la situación de los procesos de producción o de la maquinaria (incluidas herramientas y otros equipos) son el centro del plan de distribución.

## **6. Planear la edificación de acuerdo con la distribución.**

Cuando la maquinaria, equipo de servicios y distribución deban ser más permanentes que el edificio, este deberá hacerse de acuerdo con la distribución más eficiente. No hay que hacer más concesiones de las necesarias al factor edificio.

## **7. Planear con ayuda de una visión clara.**

El especialista experimentado en distribuciones sabe que la ayuda de una visión clara es una de las claves de su trabajo. Le ayuda a reunir los datos y analizarlos. Además, una visión clara es esencial cuando quiere discutir sus planes con supervisores y personal de servicios, cuando presenta sus propuestas a la dirección para su aprobación, o cuando muestra a los obreros cómo funcionará la nueva distribución.

## **8. Planear con ayuda de otros.**

La distribución es un negocio cooperativo. No podrá lograrse la mejor distribución si no se consigue la cooperación de todas las personas interesadas. Se deben solicitar sus ideas; hay que atraerlos hacia el proyecto. Además, ellas tienen un conocimiento detallado del trabajo y son las que harán funcionar la distribución. Y más aún, si se les da ocasión de tomar parte en la planificación de la distribución, tenderán luego a aceptarla con mayor rapidez.

## **9. Comprobar la distribución.**

Cuando se haya desarrollado una fase del proyecto, hay que lograr su aprobación antes de ir demasiado lejos en la planificación de la siguiente. De este modo se evitan posteriores problemas y se asegura la integración de cada área en los planes generales de conjunto. Se debe comprobar cada fase de la distribución antes de presentarla para su aprobación. Esta comprobación asegurará que la distribución esté bien planeada o mostrará otras mejoras que se puedan introducir. La comprobación se da si se están cumpliendo los objetivos trazados.

## **10. Vender el plan de distribución.**

Algunas veces la parte más dura del trabajo de distribución es lograr que otros lo compren. Puede ser bueno, pero hay que recordar que sigue siendo un compromiso, significa cambios de personal; exigirá desembolsos. Por tanto, es necesario mantener con entusiasmo la idea de los beneficios de la distribución que se planea, es necesario invertir tiempo para interesar al personal trabajador en el proyecto; lograr que todos participen en él; invertir tiempo en la preparación para presentar la distribución a los que en definitiva invertirán su dinero en ella.



### 3.6.2 DESARROLLO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

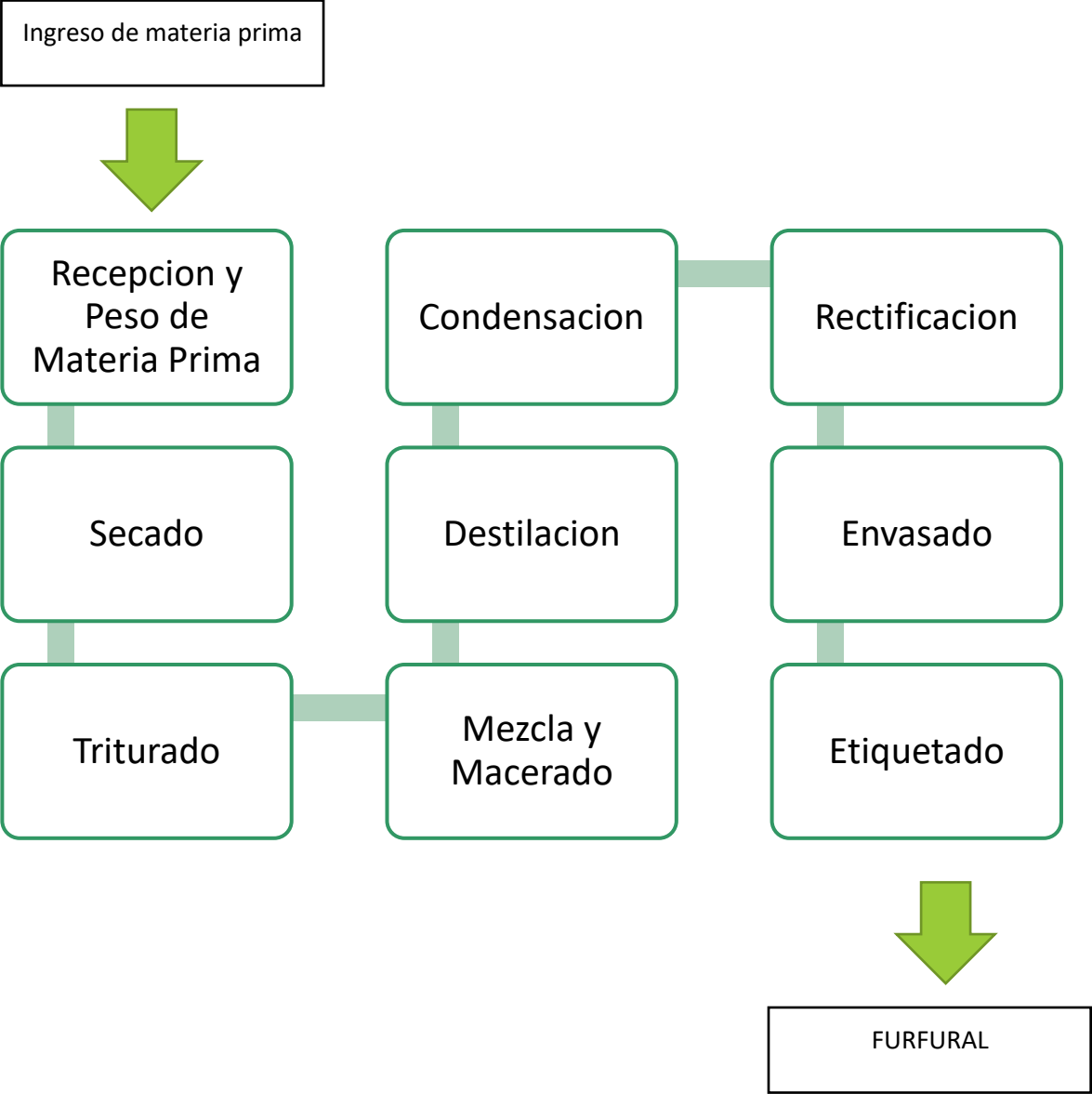
A continuación, se desarrollará la fase estudiada anteriormente número II concerniente a la Distribución General de Conjunto (DGC). El objetivo de ésta fase es lograr un panorama global de cómo quedarán distribuidas las áreas de la empresa, este objetivo se traduce en el Diagrama General de Conjunto.

Lo primero que se va a realizar es un resumen de cuáles son los procesos que componen el funcionamiento del proyecto en el área específica de producción. Según el diagrama de operaciones del proceso para el furfural, se tienen lo siguiente:



Diagrama 42. Proceso requerido para el Furfural

Por lo tanto, el tipo de distribución en planta que se adoptara es por producto, ya que toda la maquinaria debe estar conectada entre sí por el tipo de producto a fabricar. Se presenta un esquema (sin considera dimensiones) de la distribución que se propone



A continuación, se presenta un resumen de los requerimientos de espacio para producción, y para las oficinas administrativas de la organización:

### 3.6.3 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN.

En esta sección se realizará dos requerimientos, el primero el requerimiento de espacio móvil es decir el requerimiento del tamaño del camión o camiones necesarios para llevar a cabo la ejecución de la planta móvil. Y en segundo punto cuales área será necesario mantener junto con las oficinas administrativas. Por ejemplo, de manera general se puede establecer que las áreas de almacenamiento de suministros se encuentren fijas, sin embargo, se llevara el análisis respectivo para establecer dicho punto.

#### 3.5.6.1 REQUERIMIENTO DE ESPACIO MOVIL

Primeramente, se debe de identificar las áreas en el proceso a continuación se muestran cada una de las áreas que componen el departamento de producción:

NÚMERO	ÁREA
1	Recepción y preparación de Materia Prima
2	Extracción de Furfural
3	Empaque
4	Almacén de Suministros, Insumos y Producto terminado
5	Área de Recibo y despacho

Tabla 166. Área de Producción

Para esta fase, no se utilizará la metodología que se implementa para realizar una distribución en planta fija, ya que en esta parte se tiene como limitante el peso y área del camión y/o tráiler a utilizar, por lo que primero se presentan las áreas y pesos de maquinaria. Segundo se detallará las medidas de los posibles camiones y/o tráiler a utilizar para la planta móvil para realizar como tercer punto una la distribución de las distintas áreas en los camiones esta parte se realizar similar a la forma en que se distribuye la carga con producto para exportar o trasladar de lugar.

#### 1) AREAS Y PESOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

A continuación, se muestra los requerimientos de espacio por cada una de las áreas del departamento de producción considerando la cantidad de maquinaria necesaria:

ÁREA	MAQUINARIA/ EQUIPO	CANT.	LARGO (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	PESO (Kg)	PESO TOTAL POR TIPO DE MAQUINA (Kg)	PESO TOTAL AREA (Kg)
1	Balanza	2	2	1.5	3.00	6.00	230	460	54900
	Secadora	1	12	2.2	82.89	82.89	21000	21000	
	Trituradora	4	0.65	0.55	0.36	1.43	360	1440	
	Reactor químico	4	2.2	2.2	4.84	19.36	8000	32000	
2	Destilador, Condensador y Rect.	1	4	2.2	8.80	8.80	8500	8500	8500
3	Decantador	1	1	1	1.00	1.00	250	250	270
	Impresora de viñetas	1	0.6	0.4	0.24	0.24	20	20	
equipos	sala de caldera movil	1	6.06	2.44	14.79	14.79	6500	6500	6819
	generador de energía	3	0.68	0.51	0.35	1.04	80	240	
	Ducha de Emergencia	1	0.7	0.7	0.49	0.49	79	79	
	extintores	2	0.51	0.255	0.13	0.26	55.4	110.8	

Tabla 167. Áreas y Pesos de maquinaria y equipo

## 2) TRANSPORTE DE MAQUINARIA

Como primer punto se presenta el tipo de transporte que se sería factible movilizar la maquinaria. Se presentan 2 opciones de tamaño para realizar el siguiente análisis

### OPEN TRAILER (CAMION ABIERTO)

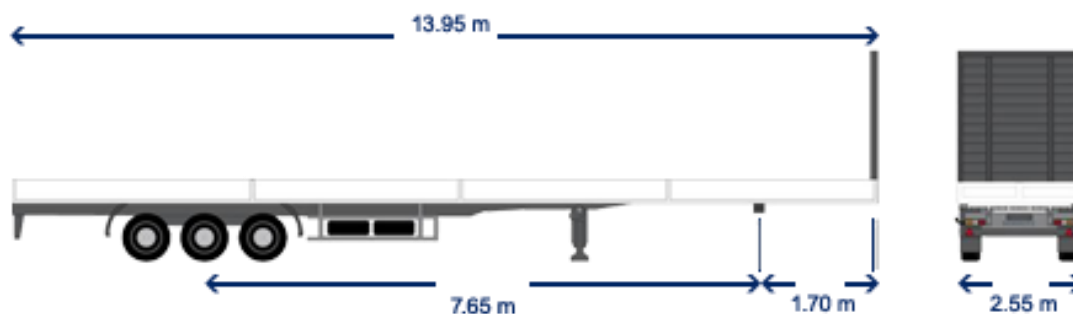


Ilustración 75. Medidas de Open tráiler

Para los transportes especiales y fuera de calibre se utiliza remolques abiertos. Se tiene remolques abiertos con y sin juntas laterales de aluminio.

Las dimensiones y la capacidad pueden variar dependiendo de la fabricación y el año de producción.

6.500 kg de peso de tara  
 capacidad de carga útil 31.900 kg  
 Longitud 13.62 m  
 Anchura 2,48 m

### CAMIÓN DE 4.5 TONELADAS

Frenos	Tipo neumático 100% aire
Freno auxiliar o de motor	Restrictivo al escape
Dirección	Hidráulica
Radio de Giro (mm)	7500
Suspensión delantera	8 hojas de resortes con amortiguadores hidráulicos de doble acción, telescópicos
Suspensión posterior	10+7 hojas de resortes con amortiguadores hidráulicos de doble acción, telescópicos
Número de llantas	6+1
Tamaño de neumáticos	8.25 R16
Cabina	Individual
Extra:	Aire acondicionado / Cámara de retro, Radio pantalla táctil AM/FM - MP3

Tabla 168. Especificaciones de camión de 4.5 toneladas

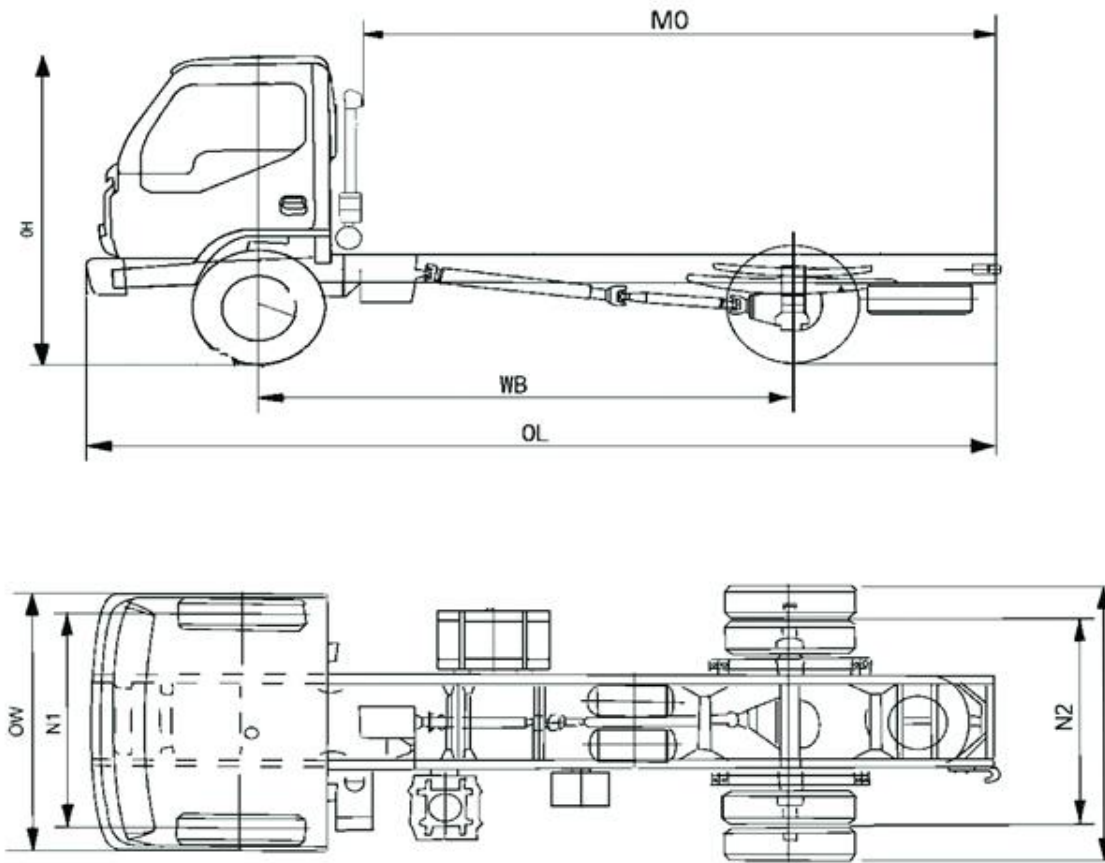


Ilustración 76. Camión de 4.5 toneladas

Código	OL	OW	CW	OH	WB	MO	N1	N2
Valor (mm)	5995	2330	1500	2600	3800	5005	1770	1602

Tabla 169. Medidas de camión de 4.5 toneladas

PESO BRUTO VEHICULAR	PESO VACÍO	CAP EJE DELANTERO	CAP EJE POSTERIOR	CAP CARGA
8450(Kg)	3950 (Kg)	2700 (Kg)	5500 (Kg)	4500 (Kg)

Tabla 170. Especificaciones de camión de 4.5 toneladas

### 3) DISTRIBUCION DE MAQUINARIA EN TRANSPORTE

Con la información de los puntos anteriores se realizará una distribución considerando áreas y pesos de la maquinaria. Estableciendo así la cantidad de camiones necesarios.

Considerando la capacidad en peso y área de los camiones tenemos las siguientes distribuciones:

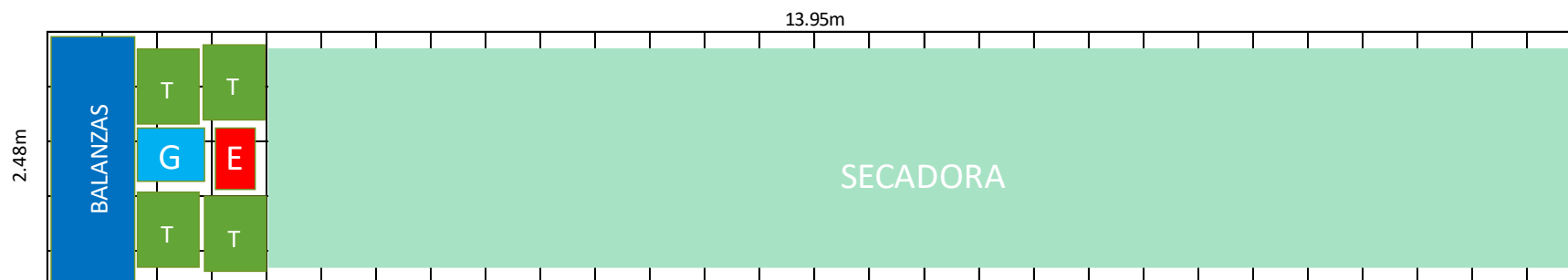


Ilustración 77. Distribución de primer Open tráiler

Donde:

T: Trituradora

E: Extintor

G: Generador

CAMION	OPEN TRAILER	
ESPECIFICACIONES DE CAMION	MEDIDAS(m)	2.48 X 13.95
	CARGA UTIL(kg)	31,900
ESPECIFICACIONES DE CARGA	BALANZAS	460
	TRITURADORAS	1,440
	GENERADOR	80
	SECADORA	22,830
	EXTINTOR	55.4
	TOTAL CARGA	24,865
CAPACIDAD AUN DISPONIBLE		7,035

Tabla 171. Análisis de Open Tráiler 1

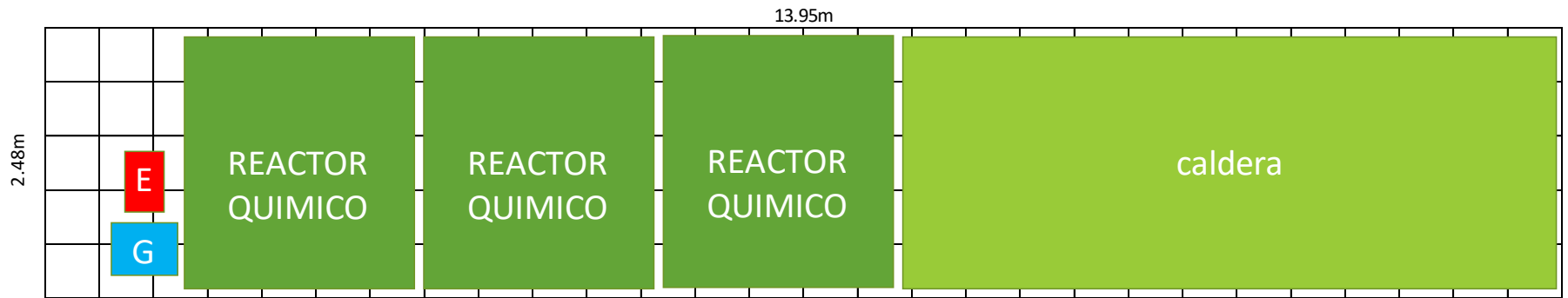


Ilustración 78. Distribución de Segundo Open tráiler

Donde:

E: Extintor

G: Generador

CAMION	OPEN TRAILER	
ESPECIFICACIONES DE CAMION	MEDIDAS(m)	2.48 X 13.95
	CARGA UTIL (kg)	31,900
ESPECIFICACIONES DE CARGA	CALDERA	6500
	REACTOR QUIMICO	24,600
	GENERADOR	80
	EXTINTOR	55.4
	TOTAL CARGA	31,235
CAPACIDAD AUN DISPONIBLE		665

Tabla 172. Análisis de Open Tráiler 2

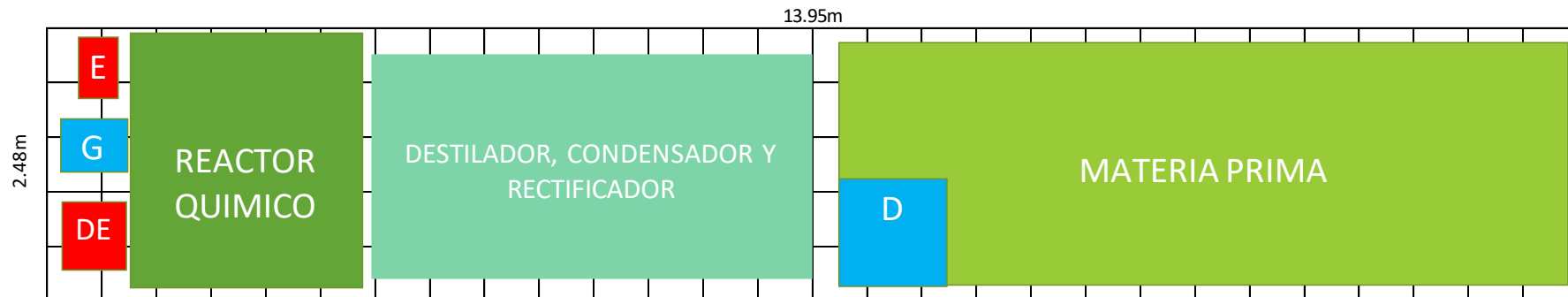


Ilustración 79. Distribución de 3er Open tráiler

Donde:

E: Extintor

G: Generador

DE: Ducha de Emergencia

D: Decantador

CAMION	OPEN TRAILER	
ESPECIFICACIONES DE CAMION	MEDIDAS(m)	2.48 X 13.95
	CARGA UTIL (kg)	31,900
ESPECIFICACIONES DE CARGA	DESTILADOR	8500
	REACTOR QUIMICO	8,200
	MATERIA PRIMA	7000
	GENERADOR	80
	DUCHA DE EMERGENCIA	79
	DECANTADOR	250
	TOTAL CARGA	24,109
CAPACIDAD AUN DISPONIBLE		7,791

Tabla 173. Análisis de Open Tráiler 3



## ANÁLISIS:

Para el caso de la primera área se presenta 1 open tráiler donde se encontrarán las primeras tres operaciones de la preparación de la materia prima, siendo estas, pesado, secado y triturado. Esto con el objetivo que al momento de realizar el recorrido de una ruta este sea el primer móvil en llegar para mantener lista la preparación de la materia prima. De esta manera el equipo del área se adelanta a preparar la materia prima para que al llegar el camión con los reactores el tiempo de reactores sea menor.

En el segundo tráiler se colocarán 3 reactores más la caldera, el extintor y un generador de electricidad. Aquí se procesarán los residuos ya triturados para luego ser incorporado a la 2 área.

Para la segunda área, esta se ubicará en el tercer y último open tráiler junto con el cuarto reactor químico. Además, en el este open tráiler se ubicará el destilador, decantador, ducha de emergencia, generador, extintor y materia prima.

Para el caso de la impresora de etiquetas y la materia prima para empaque así mismo los tambores de 250kg puesto que mantenerlos en movimiento no es conveniente ya que representa altos costos de transporte debido a su volumen y peso. Por lo tanto, este proceso se llevará a cabo en las instalaciones fijas junto con oficinas administrativas.

### 3.5.6.2 REQUERIMIENTO DE ESPACIO FIJO

Para el caso del área fija se establecerán las siguientes áreas:

NÚMERO	ÁREA
3	Empaque
4	Almacén de Suministros, Insumos y Producto Terminado
5	Área de Recibo y despacho

Tabla 174. Requerimiento de Espacio fijo

En el área de empaque, a pesar de que el decantador se encontrara en la planta móvil, es importante asignarle el espacio en la planta para realizar el proceso de empaque. Así mismo la impresora de etiquetas estará en el espacio fijo de la planta.

Además, en el área fija se establecerán el almacén de suministros, insumos y producto terminado. Y de igual forma esto conlleva al diseño del área de recibo y despacho

#### 1) AREA DE EMPAQUE

Para el área de empaque se establecen a continuación los requerimientos de espacio considerando la maquinaria necesaria para esta área, así como el equipo auxiliar necesario.

DEPARTAMENTO	No.	AREA	Maquinaria/ Equipo	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO							
				Área Máquina (m2)	Espacio Operario (m2)	Espacio Material (m2)	Sub total (m2)	Subtotal * 150%	No. de Maquinaria	Total de m <sup>2</sup>	Total Área
PRODUCCION	3	EMPAQUE	Decantador	1.00	0.25	0.15	1.40	2.10	1	2.10	5.20
			Impresora de viñetas	0.24	0.25	0.15	0.64	0.96	1	0.96	
			Ducha de Emergencia	0.49	0.25	0.15	0.89	1.34	1	1.34	
			extintores	0.13	0.255	0.15	0.54	0.80	1	0.80	
<b>TOTAL</b>				<b>1.86</b>	<b>1.01</b>	<b>0.60</b>	<b>3.47</b>	<b>5.20</b>	<b>4.00</b>	<b>5.20</b>	<b>5.20</b>

## 2) ALMACENAMIENTOS

Para el almacenamiento es importante tener 3 áreas:

- Almacén de materia prima
- Almacén de materiales o Bodega de materiales
- Almacén de producto terminado

Por lo tanto, a continuación, se detalla los insumos que se encontrarían en dichas bodegas, así mismo el requerimiento de espacio para estas áreas.

DEPARTAMENTO	No.	AREA	Maquinaria/ Equipo	REQUERIMIENTOS DE ESPACIO						
				Area unidad (m2)	cantidad tarimas	tarima por apilacion	cantidad de apilaciones	Area Total	Subtotal * 150%	Total Área
ALMACENAMIENTO	4	ALMACEN DE MATERIA PRIMA	Cloruro de Sodio	1.2	88.4	4	22.10	26.52	39.78	93.42
			Ácido sulfúrico	1.2	89.4	3	29.80	35.76	53.64	
	5	ALMACEN DE MATERIALES	ETIQUETAS	0.16	1	3	0.33	0.05	0.08	12.0875
			TAMBORES PARA PRODUCCION	1.2	20	3	6.67	8.00	12	
			FILM EXTENSIBLE PALETIZADO	0.015	1	3	0.33	0.01	0.0075	
	6	ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	FURFURAL	1.2	220	3	73.33	88.00	132	132
<b>TOTAL</b>				<b>4.975</b>	<b>419.8</b>	<b>19</b>	<b>132.57</b>	<b>158.34</b>	<b>237.51</b>	<b>237.51</b>

### 3.5.6.2 PLANEAMIENTO DEL AREA DE RECIBO Y DESPACHO

Primeramente, se decide la ubicación de esta área puesto que típicamente, Recibo y despacho se colocan de una de dos maneras: Combinados (para que queden juntos los procesos de despacho y recepción) Separados, (con el despacho y la recepción en diferentes ubicaciones)

Considerando que solo se fabricará un producto y además debido al proceso de furfural resulta más conveniente tener estas dos áreas juntas y aprovechar el mismo espacio para maniobras de los camiones.

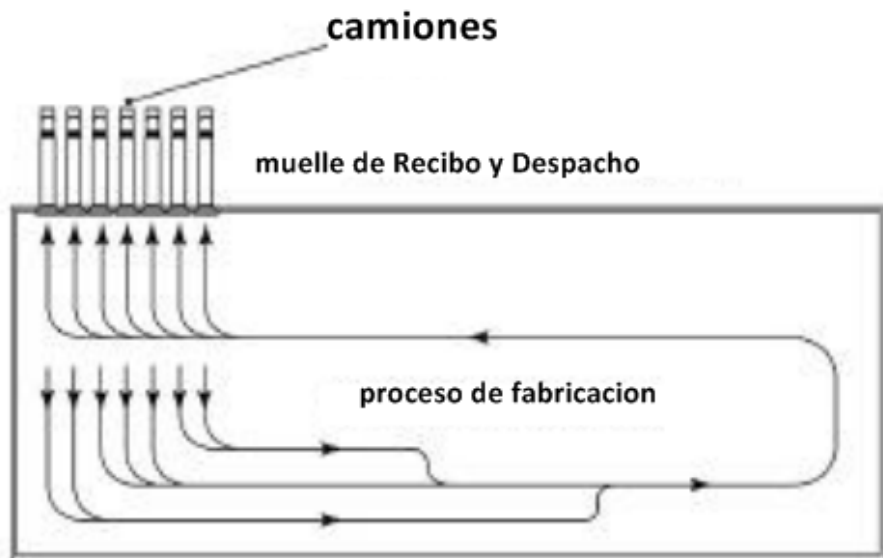


Ilustración 80. Tipo de Área para Recibo y Despacho

Ahora habiendo determinado esto para determinar el área total de Recibo y Despacho es necesario diversos factores por lo que se analizó Recibo y Despacho por separado para finalmente convertirlos en un área total.

#### A) RECIBO

La planeación del área de recibo requiere las consideraciones siguientes:

##### 1) CARACTERÍSTICAS DE RECIBO

Aquí se describirán las características de los materiales y otros insumos que son necesarios para la fabricación de furfural:

MATERIAL	TAMAÑO ESTÁNDAR	MASA POR UNIDAD(KG)
Cloruro de Sodio	600x1000mm	50
Ácido sulfúrico	580x890mm (cilindro)	250

Además de los materiales anteriores se deben comprar ciertas piezas de las cuales se describe sus características:

MATERIAL	TAMAÑO ESTÁNDAR DE PRESENTACION	UNIDADES POR PRESENTACION	MASA POR PRESENTACION(kg)
ETIQUETAS	400x 400x300mm	4	8
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	580x890mm (cilindro)	1	30
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	100x150x500mm	6	22.3

Tabla 175. Características de materiales

## 2) DETERMINACION DE LA CARGA DE TRABAJO

Es necesario determinar la carga de trabajo que se tendrá en el área de Recibo por lo que es indispensable calcular la cantidad de cada uno de los materiales que será adquirida, así como cada cuanto se efectuará la orden a los proveedores.

Considerando la masa en kilogramo de cada materia prima, pieza e insumo a comprar

MATERIAL	TONELADAS A RECIBIR POR ORDEN	TIEMPO ENTRE ORDENES
Cloruro de Sodio	44.2	CADA 2 DIAS
Ácido sulfúrico	89.4	CADA 2 DIAS
MATERIAL	CAJAS O UNIDADES POR ORDEN	TIEMPO ENTRE ORDENES
ETIQUETAS	1 CAJA	CADA 5 MESES
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	79 UNIDADES	CADA 3 DIAS
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	2 CAJAS	CADA 2 MESES

Se establecerá el total de kilogramos para la cantidad de material por orden pues este con otros factores (como el volumen en que será recibidas las materias primas o piezas) son una guía para determinar los tipos de transporte para los que deben ser calculados el área de recibo:

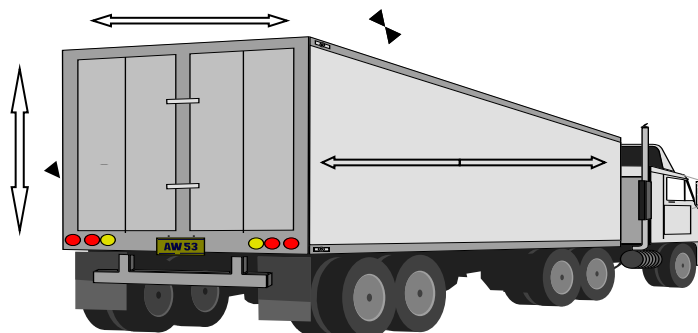
MATERIAL	MASA (KILOGRAMO)	TARIMAS A RECIBIR	VOLUMEN DE TARIMAS (m)
Cloruro de Sodio	44200	88.4	1.2x1.2x1.02
Ácido sulfúrico	89400	89.4	1.2x1.2x1.02
MATERIAL	MASA (KILOGRAMO)	VOLUMEN DE UNIDADES	VOLUMEN DE TARIMAS O CAJAS (m)
ETIQUETAS	8	0	0.4x0.4x0.30
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	2370	20	1.2x1.2x1.02
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	44.6	0	0.1x0.15x0.5

### 3) DETERMINACION DE TRANSPORTES QUE ARRIBARAN EN EL AREA DE RECIBO

Ahora considerando Los kilogramos de cada uno de los materiales, piezas e insumos y además tomando en cuenta las dimensiones de estos se determinará el tipo de transporte para cada tipo de materia prima y materiales:

#### Tráiler Caja Seca 48"

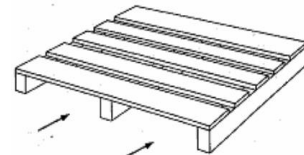
- Medidas del área de carga útil.
- Ancho: 2.40 m
- Alto: 2.70 m
- Largo: 14.50 m
- Capacidad de carga: 28 t / 90 m<sup>3</sup>



MATERIAL	TRASPORTE	Número de camiones	TIEMPO DE ORDENES	RECIBOS /HORA
Cloruro de Sodio	Tráiler Caja Seca 48" Medidas del área de carga útil. Ancho: 2.40 m, Alto: 2.70 m, Largo: 14.50 m Capacidad de carga: 28 t / 90 m <sup>3</sup>	2	CADA 2 DIAS	0.11
Ácido sulfúrico		3	CADA 2 DIAS	0.17
ETIQUETAS	El cuerpo de carga de tamaño: 4250(l) x 2060(w) x 450(h) mm Distancia entre ejes: mm 3308 Frenar el peso del vehículo: 2485kg Peso bruto del vehículo: 5680 kg La carga útil: 3000 kg Tanque de combustible: 100 l	1	CADA 5 MESES	0.00108
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	Tráiler Caja Seca 48" Medidas del área de carga útil. Ancho: 2.40 m, Alto: 2.70 m, Largo: 14.50 m Capacidad de carga: 28 t / 90 m <sup>3</sup>	1	CADA 3 DIAS	0.0378
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	El cuerpo de carga de tamaño: 4250(l) x 2060(w) x 450(h) mm Distancia entre ejes: mm 3308 Frenar el peso del vehículo: 2485kg Peso bruto del vehículo: 5680 kg La carga útil: 3000 kg Tanque de combustible: 100 l	1	CADA 2 MESES	0.0027
TOTAL		11		0.3215

## EQUIPOS AUXILIARES DE LA UNIDAD DE CARGA

### PALLET UNIVERSAL



Pallet de dos entradas simple cara

Medidas: 1200mmx1000mm espesor=20mm

Cargas a transportar: 400-800kg

#### 4) REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Puertas para plataformas, pasillos, estacionamientos exteriores, espacio para maniobrar, corredores y oficinas, son algunos ejemplos de las instalaciones que se necesitan en los departamentos de recepción. Su número y tamaño dependen del producto o productos, el tamaño de éstos y las cantidades que se reciben fue determinada anteriormente por lo que serán la base de nuestro análisis.

##### A) PUERTAS PARA PLATAFORMAS

El número de puertas para las plataformas depende de la tasa de arribos (camiones por hora) en las horas pico y la tasa de servicio (tiempo de descarga).

Y se tiene que arribaran 0.5 camiones cada hora es decir en promedio 1 camión cada 2 horas, y además que el tiempo de descarga será de 2 horas. Se tiene que el número de plataformas debe ser:

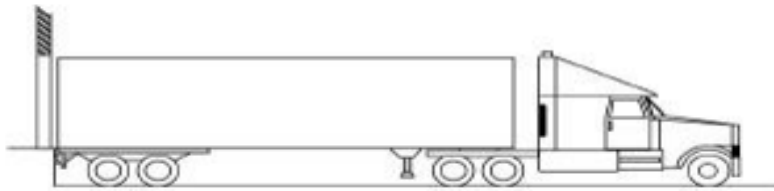
$$N^{\circ} \text{ de camiones atendidos por plataformas} = \frac{1 \text{ hora}}{2 \text{ horas}} = 0.5 \text{ camiones/hora}$$

$$N^{\circ} \text{ de plataformas necesaria} = \frac{0.3215 \text{ camiones /hora}}{0.5 \text{ camiones/hora}} = 0.643 \text{ plataforma}$$

Por lo tanto, se necesitara de una plataforma para el recibo de materiales y materia prima. Ahora una vez calculada la cantidad de andén se debe realizar el diseño de estos por lo que se detalla a continuación.

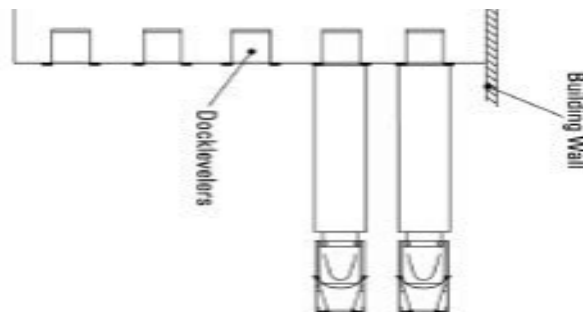
## B) SELECCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DEL ANDÉN DE CARGA

La seguridad, el control de la circulación, la comodidad de los trabajadores, la disponibilidad de espacio y el clima ayudan a determinar la configuración de andenes que se necesita. Basándose en la relación de la planta y el acoplado, las dos configuraciones de andenes más comunes son el andén interior/exterior y el andén abierto y habiendo estudiado la diferencia entre ambos seleccionamos el andén interior/exterior este diseño coloca la plataforma de carga dentro de la propiedad, mientras el acoplado queda afuera.



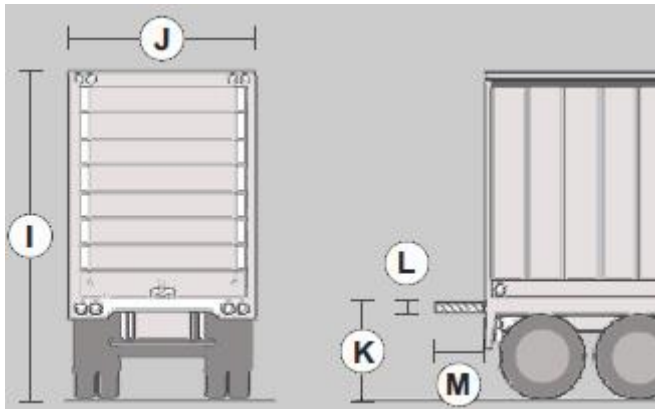
## C) ANDÉN ESTILO PUERTO

Cuando el recinto carezca de suficiente espacio de pared para las posiciones de andén necesarias, o si la instalación y la disposición del proceso no permiten colocar posiciones de andenes a lo largo del perímetro del recinto, se puede diseñar un andén de carga estilo puerto.



## D) DISEÑO DEL ANDÉN DE CARGA

Para diseñar andenes de carga eficaces para una instalación que necesite se deben evaluar los tipos y números de camiones que usarán los andenes, las dimensiones de los andenes de carga y sus puertas, y las características de los procesos de instalación. Luego se debe ver la altura del andén, el ancho del compartimento de carga, el tamaño de la puerta del andén y las dimensiones y la disposición del interior del recinto adyacente al andén.

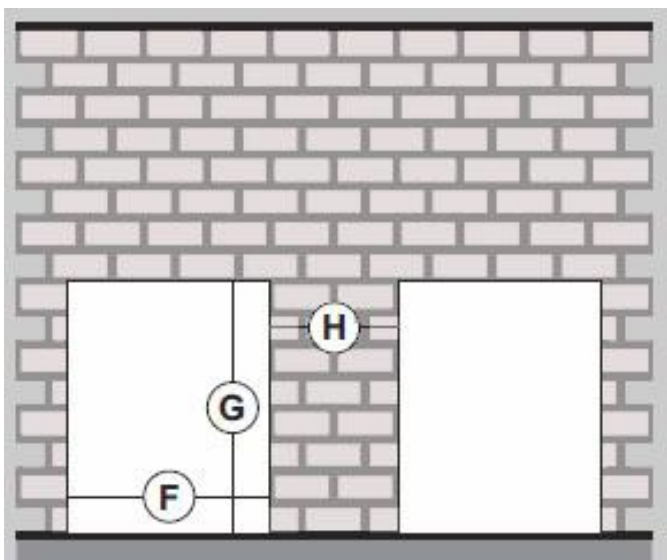


### Dimensiones:

I: 4.14m de altura

J=2.6m de ancho

K=1.22m altura del suelo al piso del tráiler



### DIMENSIONES

F (Ancho del vano de puerta) =2.6m

G (Alto del vano de puerta) =4.14m

H (Distancia entre puertas) = No aplica porque solo será una puerta.

Entrada con rampa:





## E) DISEÑO DEL ESPACIO DE EXPLANADA.

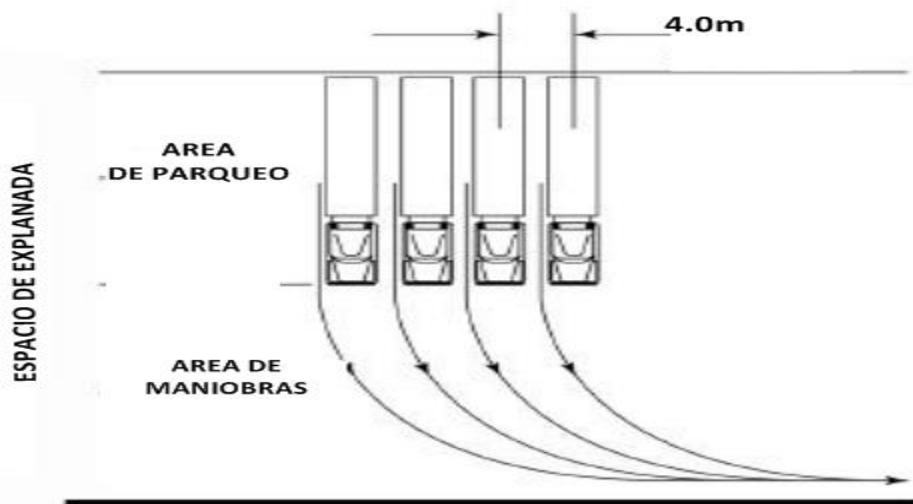
El espacio de explanada es el área entre la plataforma de carga y la línea de cerca o la obstrucción más cercana. Incluye

- ⇒ el área de estacionamiento, donde se estaciona el camión durante la descarga
- ⇒ el área de maniobras; el espacio es necesario para maniobrar el camión dentro y fuera del área de estacionamiento.

Este espacio depende de las distancias de línea central entre los camiones estacionados en el andén, el largo de los camiones y la geometría de dirección de los camiones. En el caso de la empresa fabricante de fural, La distancia central entre las posiciones del andén será de 4,0 m. dirigiéndonos a tablas

Distancia central, (m)	3.5	4.0	4,5	5,0	5,5
Explanada,m	36.5	35.5	34.5	33.6	32.8

Por tanto, se tendrá una explanada de 35.5 metros



## F) PASILLOS

Los pasillos que van de los camiones a la planta deben tener el tamaño adecuado para que opere el equipo de manejo de materiales, el material en movimiento y la frecuencia de los viajes. Por lo general, los pasillos hacia los vehículos miden 2.5 metros de ancho porque esto es lo que mide un camión.

## G) ESPACIO PARA EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

Es importante contar con dicho espacio pues se debe diseñar un espacio para cada cosa para mantener el orden y además considerando que este equipo requiere determinado mantenimiento y considerando los equipos descritos anteriormente tenemos:

N°	EQUIPO	AREA	Cantidad	AREA TOTAL(m <sup>2</sup> )
1	MONTACARGAS <sup>47</sup>	2.3mx1.42m	2	6.52
	dosificación móvil	0.7x0.7	2	0.98
	Manual hidráulica	1.325x0.756	1	1.00
AREA TOTAL PARA EQUIPO				8.50

Además, se necesitará espacio para el equipo auxiliar para el manejo de materiales:

N°	EQUIPO	AREA	CANTIDAD DE COLUMNA PARA APILAMIENTO	AREA TOTAL(m <sup>2</sup> )
1	PALLET UNIVERSAL	1.0mx1.2m	2	2.4
AREA TOTAL PARA EQUIPO				2.4

## H) OFICINAS

Las oficinas en la plataforma de recepción por lo común son muy pequeñas. Se necesita espacio para un escritorio, archivos para las órdenes de compra, registros de Bates y reportes de recepción, excedente, faltante y daños. En función del número de personas asignadas al área de recepción, son necesarios 9m<sup>2</sup> por empleado y considerando que uno es necesario para llevar dicho control esta será el área para la oficina.



<sup>47</sup> Se toma de parámetros el mismo diseño plateado para manejo de materiales por lo que se ocupa misma área para guardar el equipo.

## B) DESPACHO

Los factores a considerar para el espacio requerido en despacho son:

### 1) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS ARTÍCULOS MANIPULADOS

Debido a que la empresa fabricará exclusivamente furfural y este será vendido como mínimo por tonelada se establece que el tamaño de pallet que contendrá el producto será el siguiente:

producto	Dimensiones(m)	Peso de tarima(Ton)
furfural	1.2x1.2x1.02	1.1185

### 2) DETERMINACION DE LA CARGA DE TRABAJO

Como política de venta se estableció que el producto puede ser comprado únicamente por mayoristas por lo que el tipo de transporte<sup>48</sup> que trasladará la mercadería será:

- Tráiler Caja Seca 48", Dimensiones:14.5mx2.4mx2.7m

#### a) N° de despachos por unidad de tiempo

Considerando que el tiempo promedio de carga de un lote<sup>49</sup> en un camión es de 2 horas se tiene que el número de despacho por hora será:

$$N^{\circ} \text{ de camiones atendidos por plataforma} = \frac{1 \text{ hora}}{2 \text{ horas}} = 0.5 \text{ camiones/hora}$$

#### b) Diseño del desembarcadero y equipo respectivo

Debido a las características de los productos a ser manipulados se ocupará el mismo diseño de los andenes del área de recibo

$$N^{\circ} \text{ de plataforma necesaria} = \frac{0.02 \text{ camiones/hora}}{0.5 \text{ camiones/hora}} = 0.0434 \text{ despachos por hora}$$

### 3) ESPACIO DE OFICINA PARA GUARDAR REGISTROS

Considerando que el flujo de trabajo es menor comparado con otras empresas se tomara como misma las oficinas junto con las de recibo.

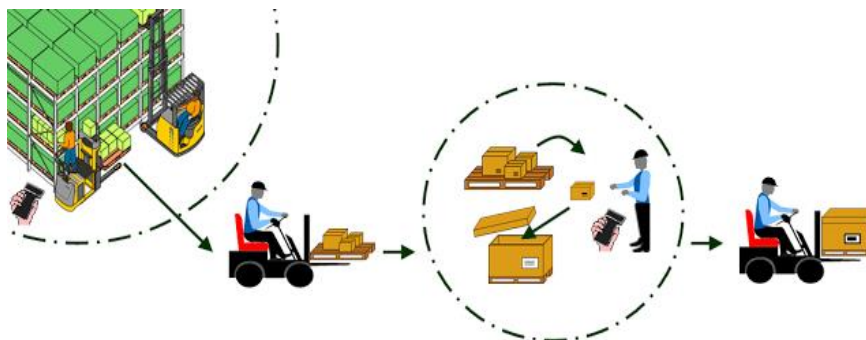
### 4) MÉTODOS DE MANIPULEO DE EQUIPO

Se utilizarán los mismo montacargas y equipo descrito en el área de recibo.

---

<sup>48</sup> Dependiendo de la cantidad de lotes adquirida por el comprador

<sup>49</sup> Lote de 25 toneladas de furfural.



<b>HOJA DE PLANEAMIENTO DE AREAS DE RECIBO Y DESPACHO</b>		
EMPRESA: PRODUCTO DE FURFURAL		FECHA: 23/08/2016
<b>RECIBO</b>		<b>DESPACHO</b>
<b>UNIDAD</b>	<b>ACTIVIDAD SEMANAL ESTIMADA</b>	<b>UNIDAD</b>
110.5 ton	TAMBORES DE 250kg DE ACIDO SULFURICO	
223.5 ton	SACOS DE 50kg DE Cloruro de Sodio	
0.05 caja con 4 unidades	ETIQUETAS	
132.8 unidades	TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	
0.125 caja con 6 unidades	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	
	FURFURAL EN TAMBORES DE 250 KG	550 Ton
<b>RECIBO</b>	<b>AREA EN m<sup>2</sup></b>	<b>DESPACHO</b>
plataforma descarga de MP	24	plataforma carga de PT
ESPACIO DE EXPLANADA	142	ESPACIO DE EXPLANADA
ESPACIO PARA EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES	10.9	ESPACIO PARA EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES
OFICINAS	9	OFICINAS
TOTAL AREA	185.9	TOTAL AREA

### 3.5.6.3 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO EN AREA DE PRODUCCION

<b>No.</b>	<b>Actividad</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
3	EMPAQUE	5.20
4	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	93.42
5	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	12.08
6	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	132
7	RECIBO Y DESPACHO	185.9
<b>TOTAL</b>		<b>428.6</b>

Tabla 176 Requerimientos de espacio Producción.

### 3.6.4 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA LAS DISTINTAS OFICINAS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO

Se determina que el espacio de cada una de las oficinas del personal administrativo será de (3 x 3) m, entregando un área por oficina de 9 m<sup>2</sup>. con este espacio, se podrá contar con un buen ambiente de trabajo, además de tener espacio suficiente para cada una de las relaciones que entre estos departamentos se tienen y las relaciones con el exterior de la empresa.

Las oficinas que tendrán esta área son:

- ✓ Gerencia General
- ✓ Gerencia de Producción
- ✓ Gerencia Administrativa
- ✓ Contaduría
- ✓ Compras
- ✓ RRHH

Un esbozo de cómo se distribuiría cada oficina se muestra a continuación:

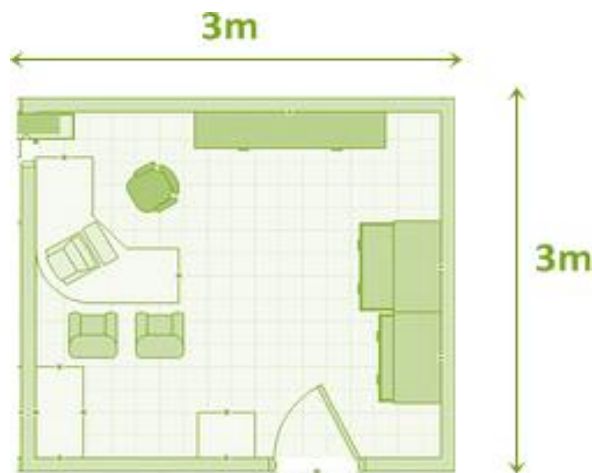


Ilustración 81. Dimensiones de oficinas administrativas

### 3.6.5 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA EL ÁREA DE RECEPCIÓN, ESPERA Y ATENCIÓN AL CLIENTE.

Esta área será destinada para aquel cliente que desee acercarse a las instalaciones y desee obtener información en cuanto a un pedido, una cotización, etc. La recepcionista guiará al cliente en relación a que sector debe dirigirse al interior de la empresa.

Así mismo se contará con una línea telefónica mediante la cual la persona podrá ser atendida e informada o remitida a otro departamento dependiendo del tipo de consulta que se haga, ocupando un área de 3 m<sup>2</sup>.

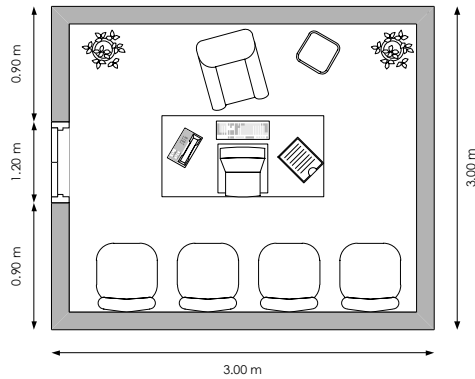


Ilustración 82: Dimensiones del área de recepción.

### 3.6.6 REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA SERVICIOS SANITARIOS.

Cada servicio sanitario tendrá un área de (1.25 X 1.00) m<sup>2</sup>.

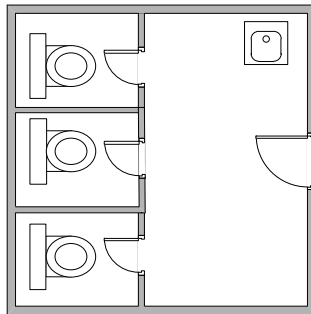


Ilustración 83 Dimensiones de los Servicios Sanitarios.

El local actualmente cuenta con dos servicios sanitarios, sin embargo, se construirá uno más, y se tendrán, uno para el personal de producción, y dos para clientes y para uso de personal administrativo. Para un total de un área de 3.75 m<sup>2</sup>, más el área de movimiento la cual será de (1 x 3.75) m, en total se necesitarán para los baños un área de 7.50 m<sup>2</sup>.

### 3.6.7 REQUERIMIENTOS PARA EL ÁREA DE ESTACIONAMIENTOS.

El tamaño del estacionamiento será directamente proporcional al número de empleados, considerando el acceso y disponibilidad de los empleados al transporte público.

El área de parqueo será distribuida en forma angular ya que permite un uso más eficiente del espacio a utilizar, ya que con un ángulo ( $\Theta$ ) de 45° el ancho del pasillo sobre la calzada será menor.

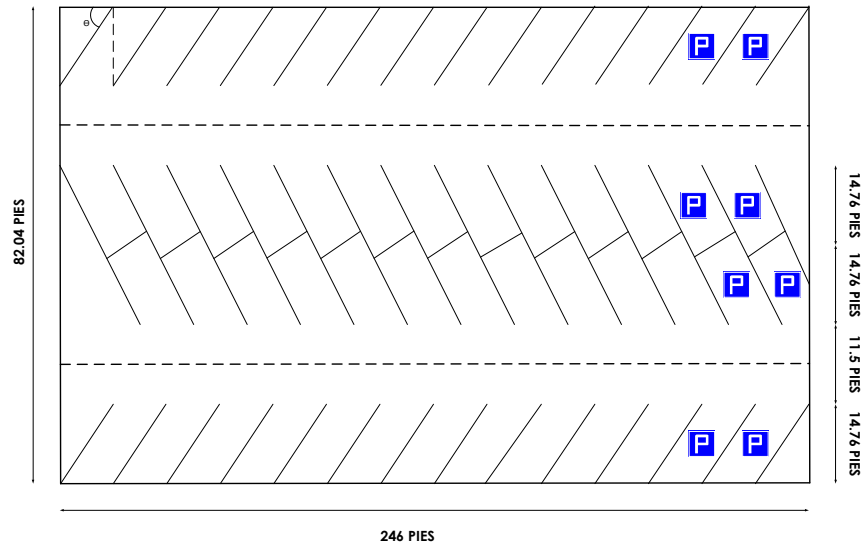


Ilustración 84 Distribución del área de parqueo.

### 3.6.8 RESUMEN DE REQUERIMIENTOS DE ESPACIO PARA TODAS LAS ÁREAS

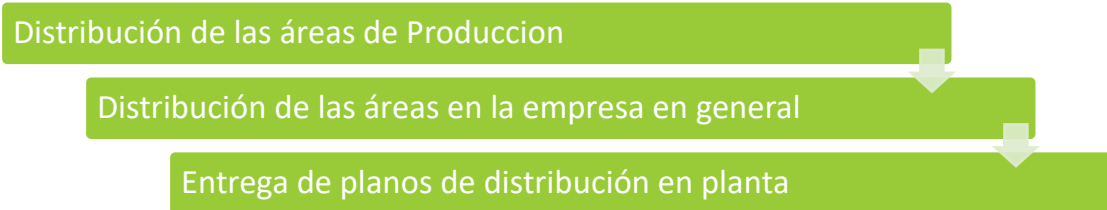
Debido a que el área del terreno a alquilar es de 600m<sup>2</sup>, el área asignada para parqueo será el área que hasta el momento este sin ocuparse, es decir 118.9 m<sup>2</sup>

No.	ACTIVIDAD	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	Gerencia General	9
2	Asistencia Administrativa	9
3	Producción	428.6
4	Contaduría	9
5	Compras	9
6	Área de recepción, espera y atención al cliente	9
7	Servicios sanitarios	7.5
8	Parqueo	118.9
<b>TOTAL</b>		<b>600.0</b>

Ilustración 85. Requerimientos de espacio para las distintas áreas de la organización

### 3.6.9 DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LA EMPRESA

La distribución de física de las áreas se realizará en el siguiente orden:



#### 3.6.9.1 DISTRIBUCION DE LAS AREAS DE PRODUCCION

Para la distribución de las áreas de producción se seguirá la siguiente estructura:



#### CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

Una carta de actividades relacionadas tiene por objetivo establecer las relaciones importantes entre varias combinaciones de dos operaciones o actividades y, por ejemplo, observar donde tiene lugar los mayores movimientos del material. También con la misma se puede valorar la importancia de la relación entre cada dos áreas de personal. se presentaran dos análisis de relación de actividades una específicamente para Producción y otra para la organización en general, conllevando con los mismos obtener las aproximaciones finales de Distribución en Planta de la empresa de Furfural.



## A) CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS PARA EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

El corazón de la empresa es el departamento de producción el análisis se enfocará en esta área de la compañía, la cual será la encargada de entregar los productos con la cual la misma se sostendrá.

Recordando que las actividades que se ejecutan dentro del departamento de producción son las siguientes:

No.	ACTIVIDAD	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	EMPAQUE	5.20
2	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	93.42
3	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	12.08
4	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	132
5	RECIBO Y DESPACHO	185.9
<b>TOTAL</b>		<b>428.6</b>

Tabla 177. Requerimiento de las áreas de producción

Se considerarán las siguientes relaciones.

VALOR	PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Naranja
I	Importante	Verde
O	Ordinariamente importante	Azul
U	Sin importancia	Blanco
X	No deseable	Café

Tabla 178. Relaciones utilizadas

## MOTIVOS O RAZONES

Con el fin de recordar en etapas posteriores el porqué de cada relación se elabora el siguiente cuadro de motivos o razones.

NUMERO	RAZÓN O MOTIVO
1	Todo el material se mueve entre estos dos áreas
2	Supervisión y control de actividades
3	Ejecutan trabajo similar
4	Necesario para el flujo de trabajo y/o materiales
5	Utilización de equipo común
6	Higiene y seguridad ocupacional
7	No afecta la secuencia del trabajo

Tabla 179. Motivos de las relaciones

1. **Todo el material se mueve entre estas dos áreas.** Lo que significa que el material la mayoría veces circula directamente entre estas dos áreas, siguiendo el patrón de flujo.
2. **Supervisión y control de actividades.** Facilita el control y supervisión por parte de los encargados
3. **Ejecutan trabajo similar.** Las áreas tienen operaciones similares.
4. **Necesario para el flujo de trabajo y/o materiales.** El material circula directamente entre estas dos áreas de trabajo
5. **Utilización de equipo común.** Las máquinas y herramientas entre estas dos áreas son comunes, y en dado caso estas fallen en alguna área, se pueden utilizar las pertenecientes a la otra.
6. **Higiene y seguridad ocupacional.** Esta razón indica que por motivos de seguridad ocupacional se debe tener las zonas alejadas o ya bien cercanas.
7. **No afecta la secuencia del trabajo.** No tiene mayor repercusión donde se coloquen las áreas en análisis.

Se calculan el número de relaciones existentes, tomando como base el número de áreas en estudio con la siguiente formula:

$$N = \frac{n(n - 1)}{2}$$

**Dónde:**

**N:** número total de relaciones

**n:** número de deptos. o centros de trabajo

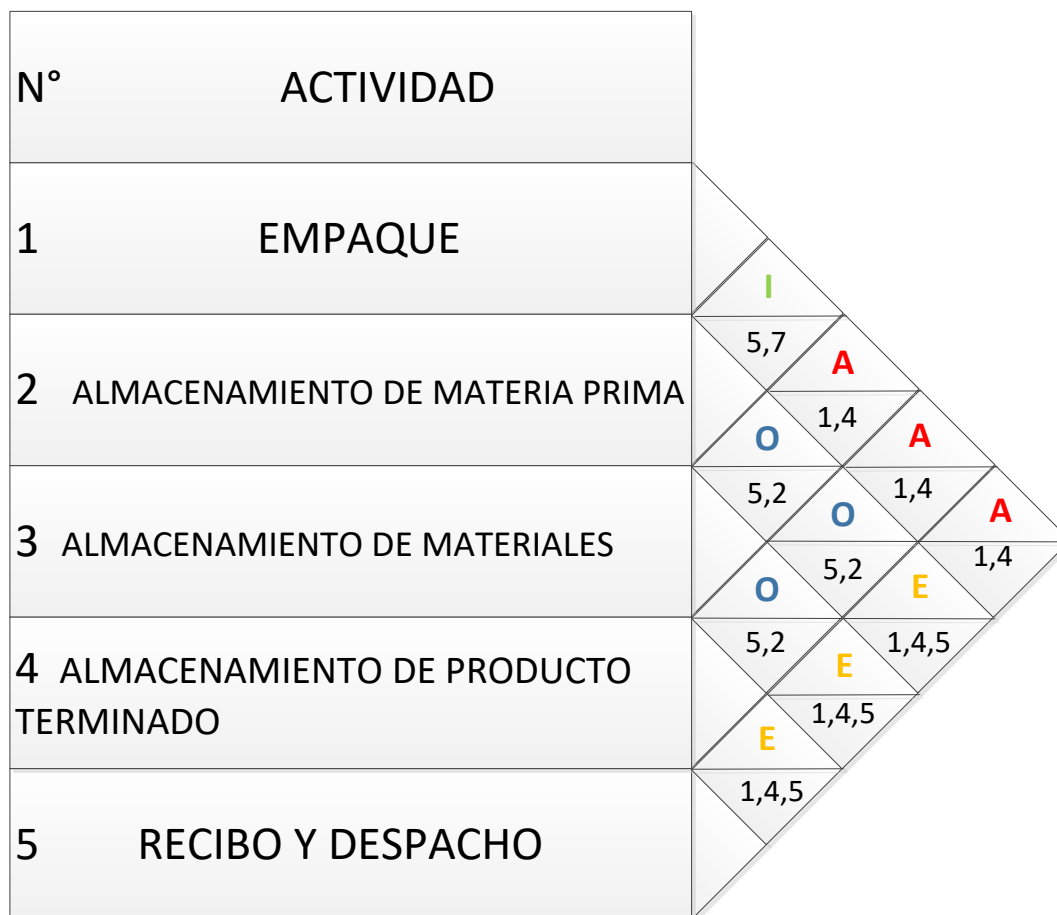
Recordando que se analizaran 5 áreas la formula entrega como resultado: **10** relaciones de actividad

Una regla práctica dice que no deben excederse los porcentajes siguientes para un código dado:

CÓDIGO	PORCENTAJE
A	5
E	10
I	15
O	25

*Tabla 180. Porcentaje de relaciones*

Teniendo como premisa los puntos anteriores se procede a formar la carta de actividades relacionadas:



## B) HOJA DE TRABAJO.

La hoja de trabajo es una etapa intermedia entre el diagrama de relación de actividades y el diagrama adimensional de bloques. La hoja de trabajo reemplazará al diagrama de relación de actividades. También interpreta éste y obtiene los datos básicos para elaborar el diagrama adimensional de bloques.

N	ACTIVIDADES	A	E	I	O	U	X
1	EMPAQUE	3,4,5		2			
2	ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA		5	1	3,4		
3	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	1	5		2,4		
4	ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	1	5		2,3		
5	RECIBO Y DESPACHO	1	2,3,4				

Tabla 181. Hoja de trabajo de departamento de Producción

## C) DIAGRAMA ADIMENSIONAL DE BLOQUES

El diagrama adimensional de bloques es el primer intento de distribución y resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Aun cuando esta distribución es adimensional, será la base para hacer la distribución maestra y el dibujo del plan.

Se utilizará el siguiente formato de bloque para el análisis en el presente proyecto:

A:	E:
NUMERO DE AREA	
NOMBRE DEL AREA	
X:	
I:	O:

El anterior formato incluye en el centro del mismo, el número del área, nombre de la misma, y con qué actividades no se desean relaciones. En las esquinas del cuadro se colocarán las áreas con las que tiene relaciones en la forma ya clasificada.

A continuación, se colocan los bloques que forman parte del departamento de Producción.

A: 3,4,5	E	A	E:5	A:1	E:5
1		2		3	
EMPAQUE		ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	
X		X		X	
I: 2	O	I:1	O:3,4	I	O:2,3
A:1	E:5	A:1	E:2,3,4		
4		5			
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		RECIBO Y DESPACHO			
X		X			
I	O:2,3	I	O		

Se entrega a continuación una primera aproximación de la distribución del departamento de producción que estará en las instalaciones fijas:

A: 3,4,5	E			A:1	E:5
1				3	
EMPAQUE				ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	
X				X	
I: 2	O			I	O:2,3
A:1	E:5	A:1	E:5		
4		2			
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA			
X		X			
I	O:2,3	I:1	O:3,4		
		A:1	E:2,3,4		
		5			
		RECIBO Y DESPACHO			
		X			
		I	O		

Se puede observar en la primera aproximación como quedarían las diferentes áreas que conforman el departamento de producción, y que este presenta una correspondencia lógica con el orden que sigue las operaciones que quedan en la planta fija.

Segunda aproximación: El área a utilizar por el departamento de producción, se muestra en la siguiente aproximación, realizando que cada módulo cuenta con una rea de 3m<sup>2</sup>, se presenta a continuación la segunda aproximación:

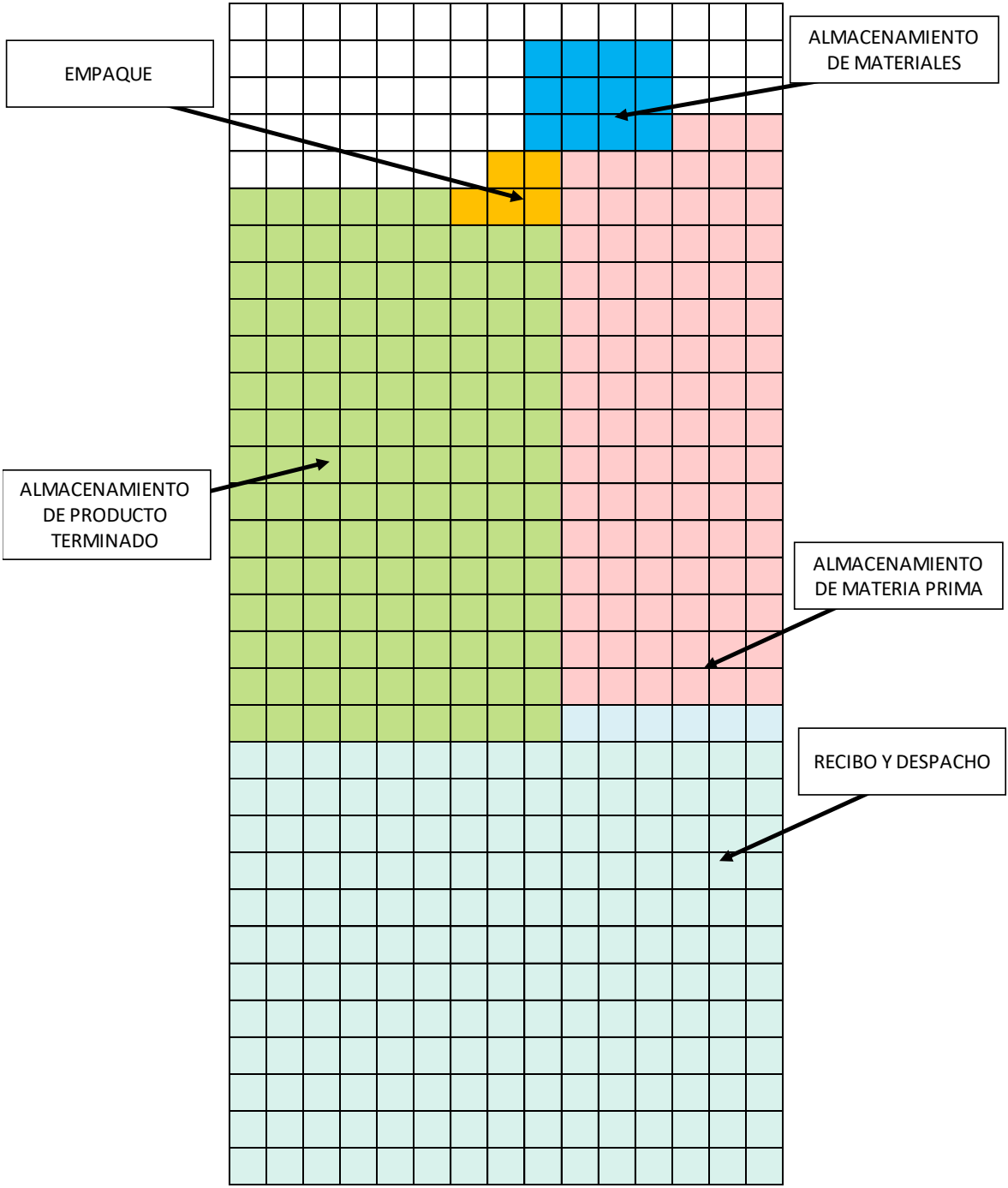


Ilustración 86. Segunda Aproximación, área de producción

## CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS PARA LA EMPRESA EN GENERAL.

Luego de obtener las relaciones dentro del departamento productivo se procede a encontrar la relación entre las diversas actividades que se ejecutan en la organización en su totalidad. En esta parte del análisis se tomará al departamento de producción como una actividad más de la organización.

Para el análisis y representación se utilizarán las siguientes convenciones:

No.	ACTIVIDAD	ÁREA (m <sup>2</sup> )
1	Gerencia General	9
2	Jefatura Administrativa	9
3	Producción	428.6
4	Contaduría	9
5	Compras	9
6	Área de recepción, espera y atención al cliente	9
7	Servicios sanitarios	7.5
8	Parqueo	118.9
<b>TOTAL</b>		<b>600.0</b>

Tabla 182. Áreas analizadas

Se considerarán las siguientes relaciones.

VALOR	PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Naranja
I	Importante	Verde
O	Ordinariamente importante	Azul
U	Sin importancia	gris
X	No deseable	Café

Tabla 183. Relaciones utilizadas

## MOTIVOS O RAZONES

Con el fin de recordar en etapas posteriores el porqué de cada relación se elabora el siguiente cuadro de motivos o razones.

NUMERO	RAZÓN O MOTIVO
1	Todo el material se mueve entre estos dos áreas
2	Supervisión y control de actividades
3	Ejecutan trabajo similar
4	Necesario para el flujo de trabajo y/o materiales
5	Utilización de equipo común
6	Higiene y seguridad ocupacional
7	No afecta la secuencia del trabajo

Tabla 184. Motivos de las relaciones

1. **Todo el material se mueve entre estas dos áreas.** Lo que significa que el material la mayoría de veces circula directamente entre estas dos áreas, siguiendo el patrón de flujo.
2. **Supervisión y control de actividades.** Facilita el control y supervisión por parte de los encargados
3. **Ejecutan trabajo similar.** Las áreas tienen operaciones similares.
4. **Necesario para el flujo de trabajo y/o materiales.** El material circula directamente entre estas dos áreas de trabajo
5. **Utilización de equipo común.** Las máquinas y herramientas entre estas dos áreas son comunes, y en dado caso estas fallen en alguna área, se pueden utilizar las pertenecientes a la otra.
6. **Higiene y seguridad ocupacional.** Esta razón indica que por motivos de seguridad ocupacional se debe tener las zonas alejadas o ya bien cercanas.
7. **No afecta la secuencia del trabajo.** No tiene mayor repercusión donde se coloquen las áreas en análisis.

Se calculan el número de relaciones existentes, tomando como base el número de áreas en estudio con la siguiente formula:

$$N = \frac{n(n - 1)}{2}$$

Dónde:

N: número total de relaciones

n: número de deptos. o centros de trabajo

Recordando que se analizaran 7 áreas la formula entrega como resultado: **21** relaciones de actividad

Una regla práctica dice que no deben excederse los porcentajes siguientes para un código dado:

CÓDIGO	PORCENTAJE
A	5
E	10
I	15
O	25

*Tabla 185. Porcentaje de relaciones*

Teniendo como premisa los puntos anteriores se procede a formar la carta de actividades relacionadas:

N°	ACTIVIDAD						
1	GERENCIA GENERAL	A					
2	JEFATURA ADMINISTRATIVA	2,3	X				
3	PRODUCCION	I	6	A			
		2	E	2,4	A		
4	CONTADURIA	U	2	E	2,4	I	
		6	O	3	O	2	U
5	COMPRAS	E	2,3	U	1,2	U	6
		1,2	I	7	O	6	O
6	AREA DE RECEPCION, ESPERA Y ATENCION AL CLIENTE	I	2	O	6	O	7
		2	U	6	O	7	
7	SERVICIOS SANITARIOS	X	6	O	7		
		6	I	7			
8	PARQUEO	U	7				
		7					

### HOJA DE TRABAJO

Se presenta la hoja de trabajo de la organización en su conjunto.

N°	Actividades	A	E	I	O	U	X
1	Gerencia General	2,4,5		6	8	7	3
2	Jefatura Administrativa	1	4,5	3	6,8	7	
3	Producción			2	5,7,8	4,6	1
4	Contaduría	1	2,5	6	7,8	3	
5	Compras	1	2,4	6	8,3	7	
6	Área de recepción, espera y atención al cliente			1,4,5	2,8	3,5	
7	Servicios sanitarios				3,4	1,2,5,8	6
8	Parqueo			6	1,2,3,4,5	7	

Tabla 186. Hoja de trabajo



**Bloques adimensionales de las actividades que conforman la empresa en su totalidad.**

A: 2,4,5	E	A:1	E:4,5	A	E
1		2		3	
GERENCIA GENERAL		JEFATURA ADMINISTRATIVA		PRODUCCION	
X:3 U:7		U:7		X:1, U:4,6	
I: 6	O:8	I:3	O:6,8	I: 2	O:5,7,8
A:1	E:2,5	A:1	E:2,4	A	E
4		5		6	
CONTADURIA		COMPRAS		AREA DE RECEPCION, ESPERA Y ATENCION AL CLIENTE	
U:3		U:7		U:3,5	
I:6	O:7,8	I:6	O: 8,3	I:1,4,5	O:2,8
A	E	A	E		
7		8			
SERVICIOS SANITARIOS		PARQUEO			
X:6 U:1,2,5,8		U:7			
I	O:3,4	I: 6	O: 1,2,3,4,5		

Al realizar el análisis y la ordenación, una aproximación de la distribución de la empresa en general queda de la siguiente manera, utilizando el diagrama de bloques adimensionales:

A	E	A:1	E:2,5	A: 2,4,5	E
8		4		1	
PARQUEO		CONTADURIA		GERENCIA GENERAL	
U:7		U:3		X:3 U:7	
I: 6	O: 1,2,3,4,5	I:6	O:7,8	I: 6	O:8
A	E	A:1	E:2,4	A:1	E:4,5
7		5		2	
SERVICIOS SANITARIOS		COMPRAS		JEFATURA ADMINISTRATIVA	
X:6 U:1,2,5,8		U:7		U:7	
I	O:3,4	I:6	O: 8,3	I:3	O:6,8
		A	E	A	E
		3		6	
		PRODUCCION		AREA DE RECEPCION, ESPERA Y ATENCION AL CLIENTE	
		X:1, U:4,6		U:3,5	
		I: 2	O:5,7,8	I:1,4,5	O:2,8

De la ordenación anterior puede observarse que se encontraría el parqueo junto a la entrada, donde clientes y trabajadores podrían dejar sus automóviles, los clientes acceden inmediatamente al área de recepción y servicio especificados para ellos. A continuación de esta área se encuentran las oficinas de los distintos departamentos, asimismo se encuentra el área de producción contiguo de estas.

## Segunda aproximación

Finalmente se entrega la segunda aproximación a la distribución de la organización en general. Realizando que cada módulo cuenta con un área de 3 m<sup>2</sup>, se presenta a continuación la segunda aproximación:

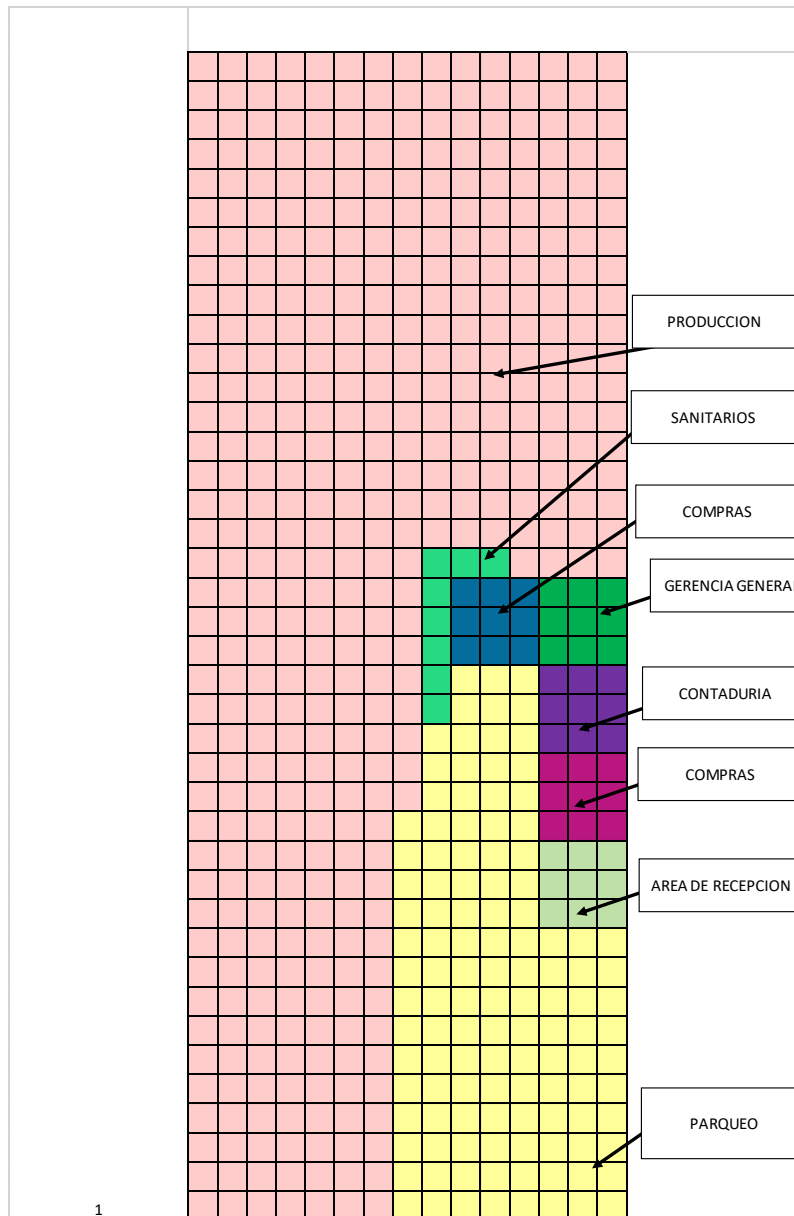


Ilustración 87. Segunda Aproximación

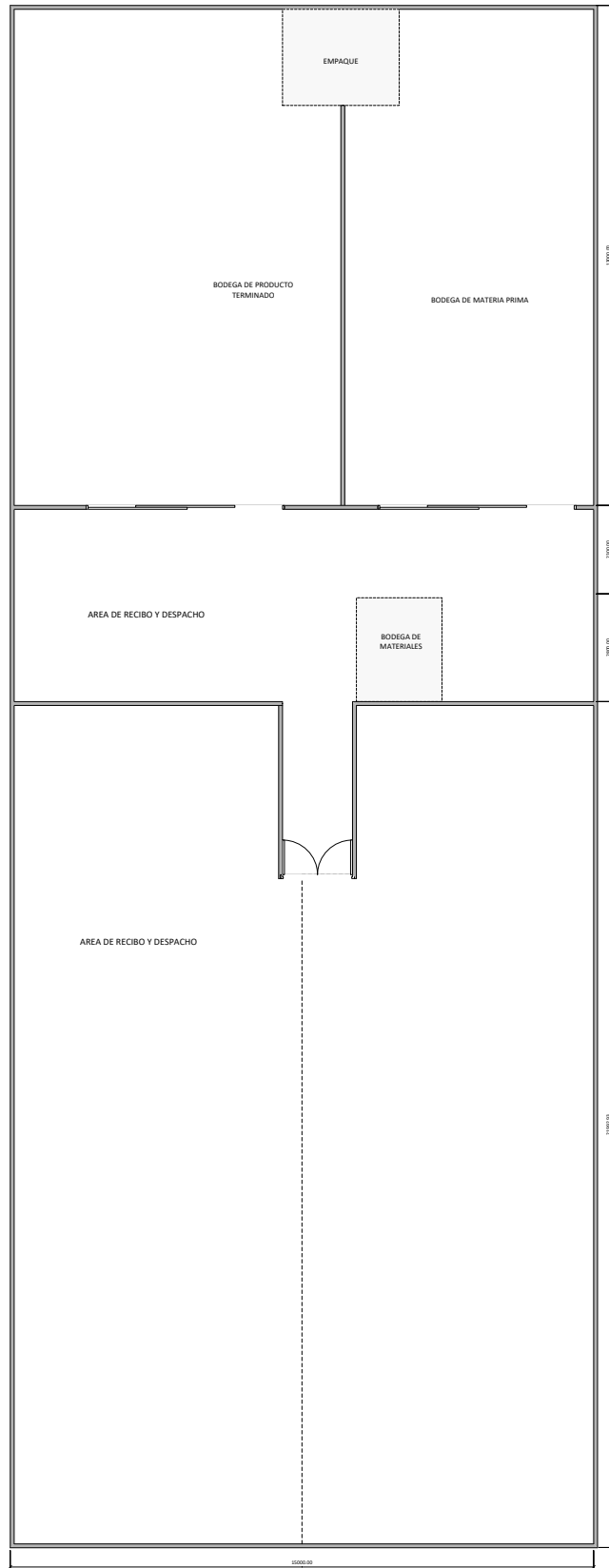


Ilustración 88. Distribución en Planta

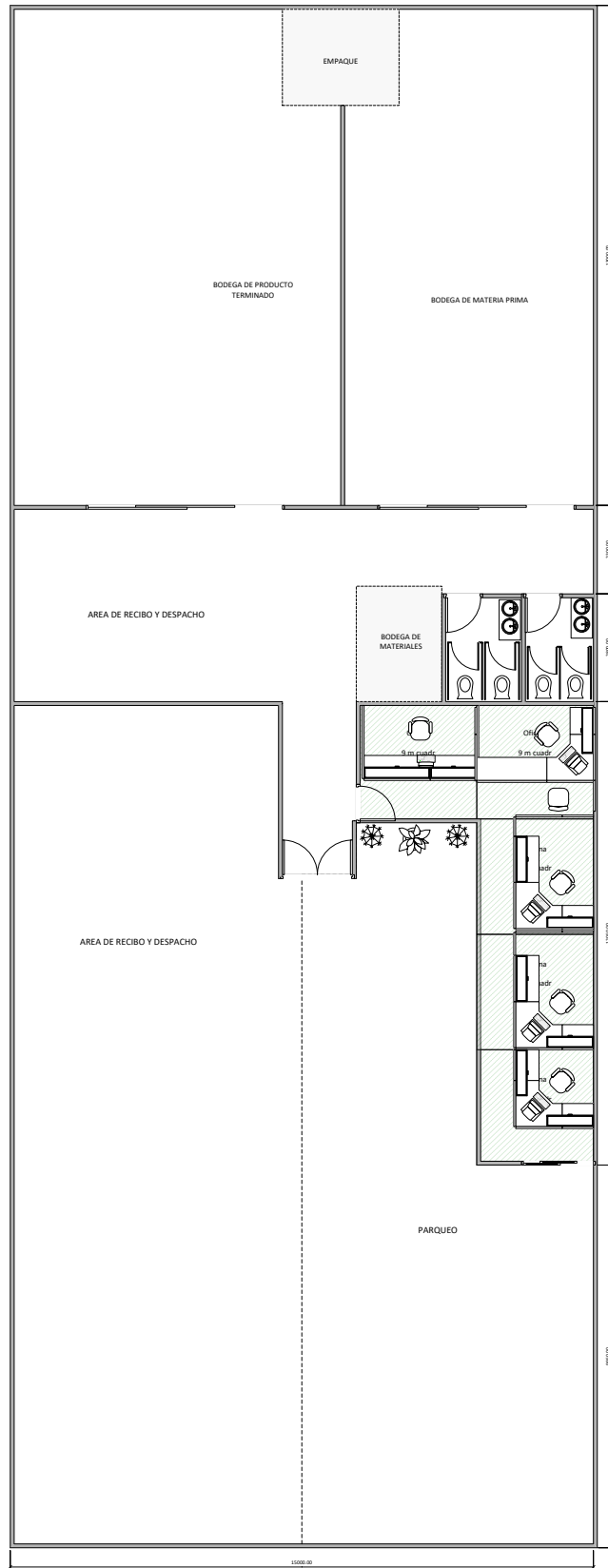


Ilustración 89. Distribución en Planta

### 3.6.10 ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL

Las especificaciones de la obra civil comprenden todos los aspectos relacionados con la construcción de una planta de producción, incluyendo: áreas de producción, oficinas y demás servicios auxiliares necesarios para su buen funcionamiento. Sin embargo, como se plantea un diseño de una planta móvil se debe tener en cuenta que la obra civil para la planta fabricadora de furfural no involucra los mismos aspectos que todas las plantas. Puesto que para el caso de las oficinas y bodegas se alquilará una bodega ya construida, lo que si involucra ciertas modificaciones para acopar a la distribución deseada.

#### TERRENO

El espacio físico total requerido para la instalación y puesta en marcha de la planta fabricadora de furfural es de 600.00 m<sup>2</sup>. La topografía del terreno debe ser de preferencia plana y debe contar con los servicios básicos: luz, agua y teléfono, para garantizar el buen funcionamiento de la empresa. Dichos puntos ya se verificaron con el propietario del local.

#### EDIFICIO

En general será una construcción de tipo industrial, de una sola planta, y deberá poseer las siguientes características:

**a) Perímetro de protección:** El terreno estará protegido por muros de cuatro metros de altura, y dos portones de doble puerta de cuatro metros de alto.

**b). Vías de acceso:** Se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones.

- Debe existir un área de acceso vehicular, la cual debe ser de concreto, desde la puerta principal hasta las zonas de carga y descarga (Recibo y Despacho); así como un área destinada para el parqueo de los vehículos de los trabajadores de la empresa y posibles visitantes.
- Las vías internas deben estar iluminadas, pavimentadas, libres de polvo, a fin de evitar la contaminación de los productos terminados o de las materias primas.
- Las vías internas deben tener desniveles para drenaje que permita conducir las aguas residuales.
- Los drenajes deben tener tapas para evitar el paso de plagas.
- Los pasillos o espacios de trabajo entre el equipo y las paredes no serán obstruidos, tendrán espacio suficiente que permita que los empleados realicen sus tareas cotidianas, así como de limpieza.

**c). Diseño:** para lo cual se considerará los siguientes aspectos.

- El diseño del área de producción debe garantizar limpieza fácil, adecuada y que facilite la inspección del proceso de elaboración de los productos.
- La protección en las instalaciones debe impedir que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros elementos nocivos del ambiente que puedan alterar la calidad de los productos; por ello, el diseño del área de fabricación debe ser cerrado y con la ventilación adecuada.

- Todos los materiales usados en la construcción y en el mantenimiento deberán ser de tal naturaleza que no transmitan ninguna sustancia no deseada al producto.

#### d). Paredes

Como el local a alquilarse ya posee una estructura definida solo se añadirá las paredes que involucran la división de las oficinas administrativas para ello por motivos de costos y facilidad de construcción se recomienda construir con tabla roca por lo que se tiene el siguiente precio.



*Ilustración 90. Ejemplo de construcción con tabla roca*



*Ilustración 91. Tabla roca*

MATERIAL: TABLA ROCA  
PRECIO: 19.10  
MEDIDAS: 1,2192 X 2,4384 METROS (ANCHO X LARGO).  
ESPESOR: 1/2 PULGADA.  
NO SUFRE DETERIORO ESTRUCTURAL.  
EXPOSICIÓN PROLONGADA AL VAPOR O LA HUMEDAD.  
LIBRE DE ASBESTO.  
SOPORTA ALTAS TEMPERATURAS Y NO SON COMBUSTIBLES.  
OFRECE PROTECCIÓN AL FUEGO Y RESISTENCIA A LA HUMEDAD Y A LA INTERPERIE.  
FABRICADA CON CEMENTO PORTLAND Y REFORZADA CON MALLA DE FIBRA DE VIDRIO INTERNA.  
ORILLAS BISELADAS PARA RECIBIR TRATAMIENTO DE JUNTAS A BASE DE MACILLA PARA TABLAROCA Y CINTA DE REFUERZO DE FIBRA DE VIDRIO.

### e). Techos

- Teniendo en cuenta que la planta será de un solo piso, es importante considerar que la altura del techo en las zonas de proceso no deber ser menor de 5 metros y en las oficinas no menor de 3 metros. Esto también ya se verifico con el propietario del local.
- Serán techadas únicamente las áreas construidas, incluyendo el área de recibo y despacho.
- Los techos no deben tener grietas ni elementos que permitan la acumulación de polvo, así como el desprendimiento de partículas, por lo que se recomienda utilizar lamina del tipo Zinc Alum en el área de producción, bodegas, recibo y despacho, así como en el área administrativa de la planta. No se recomienda el uso de cielo falso debido a que es una fuente de acumulación de desechos y anidamiento de plagas. Esto también se verifico con el propietario del local.

### f). Pisos:

- Los pisos y revestimientos en las áreas de recibo, despacho, almacenamiento y producción, deben ser pavimento de concreto pulido que provea impermeabilidad, de fácil limpieza y capaces de soportar los pesos, el tránsito frecuente, las cargas de maquinaria y la acción de productos químicos. De acuerdo a estos requerimientos, se sugiere que los pisos sean de cemento pulido para el área productiva y pueden ser de ladrillo de cemento para el área de oficinas a fin de brindar una mejor presentación.

### g). Puertas:

- Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente para facilitar su limpieza, por ello se recomienda como material para su elaboración la fibra de madera compacta de Alta Densidad.
- En el diseño de las puertas se considerará preferiblemente que abran hacia afuera y es necesario que estén ajustadas de la mejor manera posible a su marco, para asegurar que el recinto quede bien cerrado y así se impida la entrada de polvo y otros agentes contaminantes.
- Las puertas deben estar provistas de una adecuada señalización. Especialmente las puertas de las bodegas de materiales y del área de empaque.



*Ilustración 92. Ejemplo de puerta para oficina*

## **SERVICIOS BÁSICOS PARA LA PLANTA**

**a). Sistema de agua potable, Drenaje de aguas y Aguas negras:** Para el caso del local se verifico que la actual construcción cuente con dichos servicios.

**b). Sistema de electricidad:** Para el funcionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar se requiere de un sistema eléctrico de 220 voltios, para la iluminación y otros accesorios eléctricos que no son de producción y que se utilizan en las diferentes áreas funcionales de la empresa, se requiere 110 voltios. Por lo tanto, se verifico que las instalaciones cuenten con dicho sistema que se facilite la instalación y conexión de los distintos equipos.

**c). Iluminación:** La iluminación recomendada son lámparas fluorescentes para el área de Producción, Bodegas, Recibo y Despacho y oficinas; y reflectores para el área de parqueo.



## 4. ORGANIZACIÓN, ADMINISTRACION Y ASPECTOS LEGALES

Dentro de esta etapa de diseño del proyecto, se debe de tomar en cuenta aspectos importantes como el marco legal de la empresa que administrará la planta productora de furfural considerando que se dividirá en la planta móvil que producirá el furfural y las oficinas administrativas fijas. Así como también es importante establecer la organización de ésta y la forma de administrarla ya en funcionamiento. Los aspectos que se incluyen en este diseño de la propuesta para la implementación de la planta móvil procesadora de los residuos de la cosecha del maíz, se encuentran los siguientes:

- **Marco legal de la empresa:** Es en esta etapa donde se especificará la forma jurídica bajo la cual funcionará la empresa, también el proceso y los requisitos de legalización, además se detallan los requisitos para el funcionamiento.
- **Organización y administración de la empresa:** Esta etapa consiste en diseñar el instrumento adecuado para planificar estratégicamente el funcionamiento de la empresa, comenzando con la misión, Visión, objetivos de la empresa, los valores y los manuales administrativos necesarios que permitan registrar y transmitir de forma ordenada y sistemática la totalidad de funciones de la empresa.

### 4.1 MARCO LEGAL DE LA EMPRESA

#### 4.1.1 FORMA JURIDICA DE LA EMPRESA

Este punto es muy importante, ya que la empresa a diseñar adquirirá derechos y obligaciones, que dependerán del tipo o forma jurídica que se seleccione para operar. Para seleccionar la forma jurídica de la empresa que administrará la planta móvil de furfural, se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- 1. Tipo de actividad a desarrollar:** la actividad a ejercer, determina la elección de la forma jurídica a adoptar porque algunas actividades están destinadas a una forma jurídica concreta.
- 2. Número de personas:** Debido que de acuerdo al número de personas que se admitirán en la sociedad así se limitan los tipos de sociedades a los que se puede acceder.
- 3. Responsabilidad:** Se refiere a la responsabilidad que se adquiere con la empresa donde se puede responder estas solo con el aporte de capital (limitada) o incluso con el aporte de capital de los socios y el aporte de patrimonios personales (ilimitada).
- 4. Relaciones que mantienen las personas asociadas entre sí:** Cabe la posibilidad de restringir la entrada de nuevos socios y socias, o de valorar simplemente la aportación económica.

**5. Necesidades económicas del proyecto:** Influyen en la medida que es necesario un capital social mínimo para determinados tipos de sociedad.

**6. Aspectos fiscales:** Según el tipo de sociedad elegida habrá que pagar determinados impuestos y puedes obtener diferentes subvenciones. Para aplicar cada uno de estos criterios, a continuación, se presentan las formas jurídicas existentes en El Salvador.

#### **A) Sociedades mercantiles:**

Se definen como la unión de dos o más personas de acuerdo a la ley mediante la cual aportan algo en común para un fin determinado. Estas se dividen en sociedades de personas bajo las formas de nombre colectivo, comandita simple y de responsabilidad limitada; y las de capital siendo estas de sociedad anónima y comandita por acciones. **Sociedad de Personas:** Son todas aquellas sociedades que están compuestas principalmente por personas. Se constituyen en el nombre de las personas interesadas y los derechos y obligaciones adquiridas no pueden ser transferidos a otras personas.

- **La Sociedad Colectiva:** Se la puede definir como la sociedad personalista dedicada, en nombre colectivo y bajo el principio de la responsabilidad personal, ilimitada y solidaria de los socios, a la explotación de una industria mercantil.
- **La Sociedad Comanditaria Simple:** Es una sociedad personalista dedicada en nombre colectivo y con responsabilidad ilimitada para unos socios y limitada para otros, a la explotación de una industria mercantil.
- **La Sociedad de Responsabilidad Limitada:** Se puede definir a la sociedad de responsabilidad limitada como una sociedad de naturaleza mercantil, cuyo capital, que no ha de ser inferior a \$11,428.57 se divide en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no podrán incorporarse a títulos negociables no denominarse acciones y cuyos socios, que no excederán de veinticinco, no responden personalmente de las deudas sociales. **Sociedad De Capitales:** Son todas aquellas sociedades que están compuestas solamente por capital, el ingreso a la sociedad se reduce a la adquisición de parte de su capital.
- **Sociedad Anónima:** Es una sociedad capitalista de naturaleza mercantil, que tiene el capital propio dividido en acciones y que funciona bajo el principio de la falta de responsabilidad de los socios por las deudas sociales.
- **Sociedad Comanditaria por Acciones:** es un tipo mixto entre la sociedad anónima y la sociedad en comandita simple. Se le puede definir como la sociedad mercantil, constituida bajo razón social, cuyo capital se divide en partes iguales representadas por títulos valores llamados acciones y en la que algunos socios sólo responden de la cancelación de las mismas, y otros deben responder solidaria e ilimitadamente por las deudas sociales.

#### **B) Sociedades no mercantiles:**

Las sociedades no mercantiles se rigen bajo un marco legal distinto al establecido por el Código de Comercio. Se pueden clasificar en: Asociaciones Cooperativas, Asociaciones y Fundaciones sin fines de lucro (ONG), ADESCO, Grupos Solidarios.

- **La Cooperativa:** El término cooperativa se refiere a aquellas sociedades cuyo objeto es realizar operaciones con sus propios socios. Los socios cooperan en la obtención de un fin social pudiendo aportar bienes o actividades. Se la puede definir como una asociación de derecho privado de interés social que goza de libertad en su organización y funcionamiento de acuerdo a lo establecido en la ley.
- **Asociaciones y Fundaciones sin fines de lucro (ONGs):** Las Asociaciones y Fundaciones sin fines de lucro son consideradas de utilidad pública y de interés particular y se constituyen en base a la ley de Asociaciones y Fundaciones sin fines de lucro, el órgano encargado de realizar el reconocimiento de su personería Jurídica es el Ministerio de Gobernación y Justicia por medio del departamento de Registro de Asociaciones y Fundaciones, en algunos casos se hace extensiva a la Presidencia de la Republica. Los requisitos de constitución varían según su nominación y naturaleza.
- **Las ADESCO (Asociación de Desarrollo Comunal):** Son organizaciones de desarrollo comunal, cuya autorización es competencia de los Consejos Municipales y operan en el marco de proyectos sociales y de beneficio local. Permiten desarrollar proyectos económicos y productivos y su área de influencia es limitada al ámbito local. Su organización responde generalmente a la demanda de servicios básicos.

Para resumir la información presentada anteriormente, y sustentar aún más se presenta el siguiente cuadro comparativo de las tres formas jurídicas en El Salvador:

FORMAL LEGAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ASOCIACION SIN FINES DE LUCRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Representatividad gremial</li> <li>▪ Acceso a proyectos de beneficio social</li> <li>▪ Acceso a donaciones</li> <li>▪ Participación en toma de decisiones que afecten o beneficien al sector que representan</li> <li>▪ Desarrolla servicios para sus miembros</li> <li>▪ Gozan de exoneración de la renta e impuestos Municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No están orientadas a obtener lucro</li> <li>▪ Su permanencia depende generalmente de aportaciones y donaciones</li> <li>▪ Es difícil alcanzar su auto sostenibilidad.</li> </ul>
SOCIEDADES MERCANTILES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acceso a mercado potenciales por su representación jurídica</li> <li>▪ Puede participar en licitaciones</li> <li>▪ Mayor credibilidad en el sistema financiero ☑ Deducción de impuestos a través de donaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costos financieros altos</li> <li>▪ Pagos a cuenta (Anticipo a pago de impuesto sobre la renta)</li> <li>▪ Mayor es el número de miembros, el reparto de utilidades se vuelve más tediosa</li> </ul>
COOPERATIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera dividendos</li> <li>▪ Beneficia a empresarios y en algunos casos a grupos familiares</li> <li>▪ Soluciona problemas comunes</li> <li>▪ Existen incentivos en las Importaciones</li> <li>▪ Gozan del beneficio de exoneración de la renta y de impuestos municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Las utilidades no se pueden repartir hasta la acumulación de un periodo determinado</li> <li>▪ Las donaciones no se pueden repartir entre los miembros.</li> </ul>

Tabla 187. Ventajas y Desventajas de las formas legales en El Salvador

Por otra parte, y dando seguimiento a la información presentada sobre las formas legales asociativas existentes en El Salvador, se exponen a continuación diversas características y requisitos exigidos comparativos para cada una de ellas:

CARACTERISTICAS	ASOCIACIONES	SOCIEDADES	COOPERATIVAS
Inscripciones formales	Ministerio de Gobernación y Seguridad	Registro de comercio	Insafocoop En el caso de las agropecuarias en el Departamento de Asociaciones Cooperativas del MAG
Instancias en las que se requiere registro	Alcaldías Municipales	Alcaldías Municipales Dirección de Estadísticas y Censo, Seguro Social	Alcaldías Municipales
Documentos de Constitución	Escritura pública, necesita notario Acta de Escritura pública, necesita notario	Escritura pública, necesita notario	Escritura pública, necesita notario
Leyes que las regulan su funcionamiento	Ley de Asociaciones y Fundaciones sin Fines de Lucro	Código de Comercio	Ley de Asociaciones Cooperativas
Capital Social	Está en relación al número de miembros y de cuanto decidan aportar (mínimo \$114.28)	Mínimo \$11.428.57 (25% como capital pagado) excepto las colectivas y las Comanditas simple en donde no existe el mínimo	No existe el mínimo
Número mínimo de miembros	15 personas	2 personas en adelante	15 personas
Número máximo de miembros	Es indefinido	La junta de accionistas lo determina	Es indefinido
Formas de cuotas	Membresía	Acciones	Aportaciones
Distribución de utilidades	No hay	Sobre la base de capital accionario	Sobre la base de aportaciones y/o trabajo uso de prestaciones.
Obligaciones contables	Libros contables, Informe anual, Auditoria externa	Contabilidad Formal, Informe semestral, Auditoria externa	Contabilidad formal, Informe anual, Auditoria externa
Su representación legal	Recae en el Presidente	Como lo establece la Escritura de Constitución	Recae en el Presidente
Estructura interna de funcionamiento	Asamblea General, Junta Directiva, Junta de Vigilancias, Comités	Junta General de Accionistas, Junta Directiva	Asamblea General Consejo de Administración
Representación, cargos y número de miembros de la Junta Directiva	5 miembros: Presidente, Secretario, Tesorero, 2 Vocales	4 miembros: Presidente, Vicepresidente, Secretario y Director Propietario	5 miembros: Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y 1 vocal.

Tabla 188. Cuadro comparativo de Diferentes formas legales

Para llevar a cabo la selección de la forma jurídica de la empresa que administrará la planta móvil productora de furfural, antes se hace necesario presentar un perfil de esta, el cual se presenta a continuación:

1. La empresa tendrá como giro o actividad principal a desarrollar la elaboración y comercialización de furfural como subproducto de los residuos de la cosecha del maíz en El Salvador.
2. El número de personas, debido a que con el proyecto se pretende beneficiar a un grupo de personas, se esperará abarcar tanto para los requerimientos de mano de obra determinados en este documento, así como a los abastecedores de materia prima, pudiéndose todos conformar bajo una asociación.
3. En cuanto a la responsabilidad, se pretende que los asociados solo con el aporte de capital, es decir una responsabilidad limitada.
4. No se pretende restringir la entrada de nuevos socios y que además las relaciones entre estos no solo sea la aportación económica, sino la semejanza de condiciones económicas y sociales.
5. Se pretende que la empresa goce de ciertos beneficios fiscales que contribuyan a la disminución de costos de operación.

Recordando que los criterios comparativos para llevar a cabo la selección de la forma jurídica son:

- a) Tipo de actividad a desarrollar
- b) Número de personas
- c) Responsabilidad
- d) Relaciones que mantienen las personas asociadas entre sí
- e) Necesidades económicas del proyecto
- f) Aspectos fiscales

Realizando una lista de chequeo de las formas legales presentadas y tomando en cuenta los criterios mencionados, se expone a continuación lo siguiente:

Alternativas Vrs Criterios	a	b	c	d	e	F
Asociaciones	X	X	X	X		X
Sociedades	X	X	X			
Cooperativas	X	X	X	X	X	X

*Tabla 189. Alternativas versus Criterios*

De acuerdo a la información anterior, el tipo de forma jurídica que cumple en mayor grado con los criterios establecidos, es la figura de Cooperativa, por lo que la estructura organizativa y demás aspectos legales se desarrollaran en base a esta figura.

## **4.1.2 PROCESO DE LEGALIZACION DE ORGANIZACIÓN PROPUESTA**

### **4.1.2.1 GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN**

El término cooperativa se entiende como aquella sociedad cuyo objeto es realizar operaciones con sus propios socios, los socios cooperan con la sociedad pudiendo aportar bienes o actividades. Se plantea el diseño de Modelo de empresa, que lleve como nombre:

***“ACOFUR DE R. L.” Asociación Cooperativa Productora de Furfural De R. L.  
(Responsabilidad Limitada).***

Este modelo de empresa estará orientado al aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz, teniendo como giro principal La elaboración y comercialización del furfural. Sin perder de vista los siguientes puntos: La materia prima para elaborar el furfural, será tomada en su mayoría de los residuos de las cosechas donde sus propietarios sean de las comunidades rurales de El Salvador en vías de desarrollo, para llevar un beneficio económico a dichos productores y contribuir socialmente mejorando su nivel de vida

De acuerdo a ley, las características más importantes de una asociación cooperativa son las siguientes:

- a. La existencia de democracia e igualdad. Cada asociado tiene igualdad de derechos a los demás. Cada persona tiene derecho a un voto, sin importar sus aportes ni el tiempo de pertenecer a la Cooperativa.
- b. Hay libre adhesión y retiro voluntario entre los socios de la cooperativa
- c. Distribución de los excedentes entre los Asociados, en proporción a su participación en el trabajo común.
- d. Los negocios de la cooperativa generalmente se hacen con los asociados.
- e. La misión de la cooperativa está orientada a solventar las necesidades de los asociados.
- f. Prestan, facilitan y gestionan servicios de asistencia técnica a sus asociados

### **4.1.2.2 PROCEDIMIENTO DE CONSTITUCIÓN E INSCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

**PRIMER PASO:** Se constituye la Asamblea General compuesta por los interesados en el proyecto, miembros de las comunidades que estén en la capacidad de asociarse y sobre todo que prevalezca el interés de mejorar las condiciones económicas aprovechando los beneficios de los residuos de la cosecha del maíz. Para el caso podría ser el gremio de Instituciones sociales que tengan influencia en comunidades de niveles altos de pobreza. Como mínimo 15 miembros.

**SEGUNDO PASO:** De los miembros de la asamblea se elegirá el comité Pre-Operativo, el cual estará formado por tres miembros, donde el representante legal será el presidente de la cooperativa.

**TERCER PASO:** El grupo Pre-operativo debe presentar la solicitud de gestores al Instituto Salvadoreño de Fomento Cooperativo (INSAFOCCOP), para lo cual se requiere llenar el formato F-RP-FA-EX-01 que se presenta en el anexo 1. En la solicitud de gestores, el grupo Pre-Operativo solicita formalmente el servicio de un asesor operativo, para la realización de

un curso básico de cooperativismo, dicho asesor posteriormente hará una visita preliminar para verificar las condiciones en que se encuentran los cooperativistas.

**CUARTO PASO.** El siguiente paso consiste en elaborar el perfil de los pre cooperativistas, para lo cual se hace necesario llenar el formulario presentado en el anexo 1. Al llenar la boleta de datos de los pre cooperativistas, se identifican completamente estos ante el INSAFOCOOP, y se procede al siguiente paso.

**QUINTO PASO.** Elaboración del plan económico: este presenta cómo se va obtener el capital necesario para poner en marcha la empresa. Cómo se sostendrá el funcionamiento y cómo va a financiarse el crecimiento y desarrollo de los negocios y de la empresa y finalmente, qué beneficios va a generar la inversión realizada. De acuerdo al formulario (F-RP-FA-05) en anexo 1 que proporciona INSAFOCOOP, las partes de este plan son las siguientes:

- a. **Datos generales:** Consiste en especificar el nombre completo de la asociación cooperativa, con su localización y especificar las formas de contactarse con la asociación, como teléfono, fax y correo electrónico
- b. **Estructura organizativa:** En este formulario se especificará el organigrama de la asociación cooperativa, el cual debe de ser de acuerdo a los requisitos del INSAFOCOOP, además de describir la actividad o giro principal.
- c. **Mercado objetivo:** Consiste en especificar el mercado hacia el cual se pretende llegar con los bienes o servicios de a la asociación, este punto ya se ha definido en etapas anteriores, siendo el mercado objetivo de la cooperativa propuesta que tenga un alcance a nivel internacional, exportando el furfural como subproducto de la cosecha del maíz. Estos ya han sido definidos anteriormente en la etapa de estudio de mercado de este proyecto.
- d. **Competencia:** Se especificarán los principales competidores que tendrán la empresa de furfural en El Salvador.
- e. **Especificar el monto total de la inversión** (se calculará posteriormente) y las fuentes de donde se pretende obtener financiamiento.
- f. **Indicar las características principales de las operaciones de la cooperativa**, en cuanto a capacidad instalada y abastecimiento.
- g. **Describir las principales estrategias** de venta que se utilizarán.
- h. Por último, indicar los datos de quien realizó el plan económico.

**SEXTO PASO.** El sexto paso para la legalización de la asociación es el de realizar el curso básico de cooperativismo, impartido por el asesor delegado por el INSAFOCOOP, en este curso se desarrollan los siguientes temas:

- a. Historia filosófica y doctrina cooperativa
- b. Capacitación administrativa
- c. Área económica financiera y
- d. El área legal

**SEPTIMO PASO.** El siguiente paso consiste en que el comité Gestor Pre-Cooperativista, realice el proyecto de estatutos, este proyecto debe contener los reglamentos de acuerdo a ley, bajo los cuales se registrará la asociación cooperativa, cuando este haya sido completado debe presentarse a INSAFOCOOP, para su respectiva revisión y si cumple con los requisitos, que se proceda a su autorización. Este documento debe contener las siguientes partes:

- a) Datos completos de los cooperativistas
- b) Agenda de celebración de la asamblea general
- c) Especificación de los estatutos de la cooperativa, como denominación, domicilio, actividad principal, duración, principios y objetivos de la asociación.

**OCTAVO PASO.** El siguiente paso consiste en la celebración de la asamblea de constitución para que se inscriba la cooperativa en el INSAFOCOOP, el cual se presenta en el formato F-RP-FA-13, que se puede consultar en el anexo 1

**NOVENO PASO.** Entrega de personalidad jurídica de la asociación cooperativa en el INSAFOCOOP. Ya habiéndose cumplido con requisitos que esta institución exige para el funcionamiento de una cooperativa.

**DECIMO PASO.** Reconocimiento de la asociación cooperativa y entrega de credenciales por parte del INSAFOCOOP. La credencial que se ha de entregar debe contener los siguientes datos:

- Nombre del cooperativista
- Plaza que ocupa en la empresa
- Fecha de ingreso a la cooperativa
- Código de empleado
- Fecha de expiración de la credencial

El formato a utilizar es el número F-RP-RC-EX07 que se presenta en el anexo 1.

**DECIMO PRIMER PASO.** Legalización de libros y actas contables de la asociación cooperativa: Este paso consiste en llevar los libros y actas que se utilizarán en la cooperativa para llevar los registros de contabilidad, este puede ser libros empastados u hojas foliadas, estos deben presentarse en el departamento de vigilancia y fiscalización del INSAFOCOOP, el costo de este trámite es gratuito y el procedimiento a seguir es el siguiente:

- Llenar la nota de remisión de libros, para lo cual se utilizará el formato donde se detallará los datos de la cooperativa, del presidente de esta y el listado de los libros que se envían.

Estos pasos anteriores, son los que se realizarán en El INSAFOCOOP sin embargo para que la legalización de la asociación quede completa, se hace necesario llevar acabo otros trámites relacionados con la marca, el permiso de funcionamiento de la planta procesadora. Éstos se desarrollan a continuación:





## **OBJETIVO:**

Inscribir en el Registro de Contribuyentes (IVA y NIT) a los sujetos pasivos que de conformidad a los supuestos establecidos en el Código Tributario o en las leyes Tributarias respectivas, resulten obligados al pago de impuestos; asimismo, realizar la actualización de los datos básicos proporcionados en el Registro.

Servicio dirigido a:

## **BASE LEGAL:**

- Artículos 24, 32, 33, 41-A, 43, 53, 55, 86, 87, 88, 90 y 127, Código Tributario;
- artículos 1, 4, 4-A, 4-B, 4-C, 4-D y 10, Ley del Registro y Control Especial de Contribuyentes al Fisco;
- Artículos 28 al 30, Ley del IVA;
- artículos 358 al 361 del Código de Comercio;
- Art. 261 Código de Procedimientos Civiles.

## **REQUISITOS:**

Si comparece personalmente el Representante Legal o Apoderado, no necesita presentar el Formulario F-210 ya que le será elaborado en formulario automatizado donde sea atendido.

## **TRÁMITE REALIZADO POR REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO**

- Original y fotocopia de DUI, Pasaporte o Carnet de Residencia (Extranjeros), de Representante Legal y/o Apoderado.
- Original y fotocopia de Poder según Circular N° 03/2011.
- NOTA: el nombramiento del Representante Legal debe constar en el Registro de Contribuyentes, de no ser así deberá adjuntar Credencial debidamente inscrita en el Registro de Comercio (original y fotocopia).

## **TRÁMITE REALIZADO POR PERSONA AUTORIZADA**

- Formulario F-210, completado y firmado por el Representante Legal o Apoderado.

Autorización autenticada donde se indique: el número de folio F-210 (si aplica), Nombre y DUI, Pasaporte/Carnet de Residencia (Extranjeros) de la persona que realizará el trámite y la gestión específica a realizar en el Ministerio de Hacienda debiéndose identificar con su DU, Pasaporte o Carnet de Residencia (Extranjeros), original y fotocopia.

## INSCRIPCIÓN PERSONAS JURÍDICAS DOMICILIADAS

1. Original y fotocopia de la Escritura Pública de Constitución de la Sociedad inscrita en el Registro de Comercio.
2. Nómina de socios con sus respectivos NIT o fotocopia simple y legible de NIT de todos los socios o consignarlos en casillas correspondientes del Formulario F-210.

## COSTO POR SERVICIO

- Inscripción US\$ 1.40; Reposición de tarjeta US\$ 4.20
- \*Trámites relacionados con IVA, servicio gratuito



## INSCRIPCIÓN DE PATRONOS

1. El I.S.S.S. proporciona gratuitamente los formularios de Aviso de Inscripción de Patrono y Registro de Firma.
2. El patrono deberá inscribirse en el plazo de cinco días contados a partir de la fecha que ha contratado el primer trabajador, artículo 7 del Reglamento para la Aplicación del Régimen del ISSS.
3. Para la inscripción de patronos deberá presentar documentos en original y copia legible, si no cuentan con documentos originales, las copias deben ser auténticas mediante notario.

## DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR:

1. Formulario de aviso de inscripción de patrono completado del numeral 2 al 16 y Registro de Firmas.
2. Si la Sociedad tiene sello, colocarlo en el registro de firma del patrono y Aviso de Inscripción.
3. Documento de Identidad del Representante Legal (DUI, Carne de Residente o pasaporte para los extranjeros) y credencial inscrita.
4. Escritura de Constitución.
5. NIT de la sociedad, croquis de ubicación y nómina de empleados con los que inicia a laborar.

NOTA: Para inscripción patronal es necesario que como mínimo esté laborando un trabajador.

## PORCENTAJE DE COTIZACION

	TRABAJADOR	PATRONO	TOTAL
SALUD	3.0%	7.5%	10.5%

Tabla 190. Porcentaje de cotización del ISSS



- 1) Formulario de inscripción de Centros de Trabajo
- 2) Fotocopia de DUI y NIT del representante legal.

Aspectos Tributarios: Considerando el hecho en que la Asociación cooperativa operará en el departamento de Sonsonate, se estima conveniente el revisar algunos aspectos para su inscripción tributaria en dicha municipalidad.

Estos se exponen a continuación: Inscripción de Empresa Industrial

- 1) Fotocopia de Escritura de constitución
- 2) Fotocopia de NIT
- 3) Fotocopia de tarjeta de IVA
- 4) Balance Inicial original (auditado)
- 5) Fotocopia de NIT, cédula o DUI, credencial de Representante Legal o poder de administración.



## MARN

Ministerio de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales

La evaluación de impacto ambiental, exigida en el Art. 18 de la Ley de Medio Ambiente, constituye un conjunto de acciones y procedimientos que aseguran que las actividades, obras o proyectos que tengan un impacto ambiental negativo en el ambiente o en la calidad de vida de la población se sometan desde la fase de pre inversión a los procedimientos que identifiquen y cuantifiquen esos impactos y recomienden las medidas que los prevengan, atenúen, compensen o potencien, según sea el caso, seleccionando la alternativa que mejor garantice la protección del ambiente y la sostenibilidad de la inversión.

as	El Titular debe:	El MARN se encarga de:
A	<b>Preparar y presentar el Formulario Ambiental (FA)</b>	Revisarlo y si está completo, da inicio al proceso de Evaluación Ambiental. Luego, realizar la inspección al sitio de la actividad, obra o proyecto. Emitir observaciones si se requieren.
	<b>Subsanar observaciones</b>	Categorizar de acuerdo al tamaño y naturaleza del impacto potencial que ésta -actividad, obra o proyecto- tenga sobre el medio ambiente. La categorización
	<b>Recibir Resolución</b>	Si es moderado o Alto, se le emiten los Términos de Referencia (TdR) para realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y continua en la etapa B.
B	<b>Preparar y elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)</b>	Revisar y recibir el EsIA Preparar el documento para enviar a las alcaldías. Entregar requerimiento para publicación en prensa.
	<b>Publicación en prensa sobre la Consulta Pública</b>	Poner a disposición de la ciudadanía, por 10 días los documentos del EsIA para la Consulta Pública en alcaldía Además, emite observaciones al EsIA
	<b>Respuesta a observaciones</b>	Evalúa la respuesta a las observaciones y determina si se requiere Audiencia Pública en el sitio. Posteriormente realiza el dictamen técnico que puede ser favorable o no favorable. Si es favorable, se hace el requerimiento de Fianza de Cumplimiento.
	<b>Presentación de Fianza de Cumplimiento Ambiental</b>	Emite la Resolución de Permiso Ambiental
	<b>Recibe Resolución de Permiso Ambiental</b>	

Tabla 191. Procedimiento para permisos en MARN

Una vez obtenido el Permiso Ambiental, el titular del proyecto deberá cumplir las obligaciones establecidas en él y reportar su desempeño ambiental a través de un Informe Operativo Anual (IOA).



## 4.2 ORGANIZACIÓN PROPUESTA PARA EL PROYECTO

### 4.2.1 DEFINICIONES ESTRATÉGICAS

Para mayor detalle, a continuación, se diseñan las estrategias necesarias para la organización adecuada de ACOFUR de R. L. Las definiciones estratégicas a formular, darán la pauta para contar con un panorama mediante el cual se orientarán las intenciones organizativas posteriormente. En sí, se trata de establecer la Misión, Visión, Objetivos, Políticas, y demás aspectos que permitan lo anteriormente expuesto

#### 4.2.1.1 MISION Y VISION

“Somos una cooperativa dedicada a la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, ofreciendo productos químicos de materia prima sostenible y amigable con el ambiente, elaborados bajo estándares de calidad, para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores con honestidad y eficiencia.”

## MISION



“Ser una cooperativa líder a nivel nacional en la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, que mediante la utilización de estos se mejore la administración de los desechos contribuyendo a disminuir el índice de los desechos en el país y proporcionar nuevas alternativas para una mejor sostenibilidad de los productos químicos base.”

## VISION



#### 4.2.1.2 OBJETIVOS

- OBJETIVOS**
- A. Elaborar Furfural, bajo los más altos niveles de calidad que sean naturales y ecologicos para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores.
- B. Generar una nueva alternativa de actividad economica en el pais, generando nuevos ingresos a los habitantes de zonas rurales, asi como, nuevos y novedosos empleos en el pais.
- C. Proporcionar una nueva alternativa de manejo de los residuos de agricolas minimizando asi el impacto ambiental en el pais
- D. Generar una cultura social diferente cambiando la mentalidad actual del manejo de los desechos. Implementado la cultura de aprovechamiento de residuos.

#### 4.2.1.3 LINEAS ESTRATEGICAS

### LINEAS ESTRATEGICAS

- Crear un reconocimiento a nivel nacional por la novedad del producto en el país
- Posicionar en la mente de los consumidores sobre la calidad de la materia prima y por tanto la calidad del furfural producido en El Salvador
- Establecer relaciones sólidas con los clientes para lograr la permanencia en el mercado.
- Lograr un nivel de aceptación y posicionamiento acorde a los pronósticos de ventas establecidos.

#### 4.2.1.4 POLÍTICAS Y NORMAS

Como empresa en formulación, se hace necesario el incorporar ciertas orientaciones que rijan la actuación de cada uno de los involucrados con la empresa misma. Procurando de esta forma y otras que se verán más adelante, el asegurar un correcto desempeño en estas nuevas actividades laborales al interior de ACOFUR DE R. L. Específicamente se verán las políticas referentes a las ventas, actividades laborales y salarios; además las normas de producción y seguridad

## POLITICA DE VENTA

- Los precios del producto están expresados en Dólares Estadounidenses, incluyendo el IVA.
- Se dara la opcion de exportar producto con flete incluido o sin este. Dando la libertad al cliente que gestione el envio.
- La fecha de entrega se establecera el dia de establecimiento de la orden de compra.
- forma de pago via electronica, no se aceptera envio de efectivo o cheque.
- Todos los envíos serán empaquetados con una identificación de la empresa. Si el cliente al recibir dicho envío lo observa con daños o alteraciones, éste último deberá comunicarse con la empresa, en un plazo no mayor de tres días.

## POLITICA DE COMPRA

- Se tendra una cartera de los proveedores con la información basica y necesaria de cada uno de ellos (nombre, dirección, telefonos, precios,cantidades probables a proveer etc)
- Se firmara contrato anualmente con los proveedores de residuos de la cosecha del maiz.
- La forma de pago de los insumos y materias primas será en efectivo y transacciones bancarias.
- Toda información acerca de cotizaciones se manejará únicamente por el encargado de realizar las compras de los insumos.
- Dada la distancia y localización de los proveedores se estableceran rutas de recorrido para la planta movil de furfural y el pago se contra entrega de materia prima.
- En el momento de pago y entrega de los insumos se revisarán la calidad de los mismos para realizar las devoluciones pertinentes.
- Para aceptar cada una de las compras de los insumos, estos deben de ir acompañados de su factura o en su defecto una nota de remisión.



## POLITICA LABORALES

- Se establecera proceso disciplinario en caso la persona incumpla en las normas establecidas, asi mismo reincida en dichas faltas.
- Son consideradas tres tipos de faltas en la empresa, las cuales son tipificadas de leves, graves y muy graves. La clasificación de estas estará bajo la consideración del grado en que afecte el desarrollo laboral. Algunas faltas se mencionan a continuación:
- a) Dañar, destruir o robar intencionalmente bienes de sus compañeros de trabajo o de la empresa.
- b) Pelear, hacer bromas pesadas o tener conductas escandalosas.
- c) No aceptar o dejar de acatar las instrucciones de un supervisor.
- d) Abandonar su estación de trabajo (excepto por necesidades personales razonables) sin el permiso de su supervisor.
- e) Pasar por alto las obligaciones laborales o haraganear durante las horas de trabajo.
- f) Presentarse al trabajo bajo la influencia de alcohol o drogas, o ingresar bebidas alcohólicas o drogas a la propiedad de la empresa.
- g) Dar intencionalmente información falsa o engañosa para obtener un empleo o permiso para ausentarse.
- h) Usar lenguaje amenazador u ofensivo al dirigirse a un compañero y/o jefe.
- i) Infringir intencional o habitualmente los reglamentos de seguridad e higiene.
- j) No vestirse de conformidad con las normas de la empresa.
- k) Llegar tarde o ausentarse del trabajo injustificadamente.
- l) No cuidar adecuadamente, desatender o maltratar los equipos y herramientas de la empresa.
- m) Utilizar los equipos de la empresa en forma no autorizada

## POLITICA DE SALARIOS

- El salario será otorgado cada catorce días. Fijando como día de pago los días viernes.
- El salario será depositado en una cuenta personal de cada empleado.
- El empleado recibirá su boleta de pago con salario devengado y descuentos aplicados y salario a recibir. Dicha boleta será entregada en el transcurso del día correspondiente de pago.
- El operario tendrá derecho a catorce salarios anuales más vacaciones remuneradas.
- Al final del año el empleado tendrá derecho a un aguinaldo equivalente a la cantidad de un sueldo completo.
- El periodo de vacaciones se realizara en los meses con menor abastecimiento de materia prima estos se establecera en el transcurso de los primeros meses del año y puede variar cada año dependiendo de la demanda y carga de trabajo de la empresa.
- Las vacaciones se realizaran de manera general. Es decir se cerraran operaciones totales de la empresa en el transcurso de ese tiempo.

### 4.2.1.5 VALORES

#### LEALTAD

- El valor más importante y por excelencia de la organización, este valor define el aprecio y la actitud de servicio que debe tener el empleado con la fundación

#### RESPONSABILIDAD

- Obligación de responder por los actos propios para garantizar el cumplimiento de compromisos adquiridos

#### IGUALDAD

- Ofrecer el mismo trato y condiciones para cada uno de los miembros de la fundación sin importar el nivel jerárquico que poseen dentro de la organización

#### TRASPARENCIA

- La información manipulada dentro y fuera de la planta debe de ser verídica, las personas debe oponerse al encubrimiento y al engaño

#### SOLIDARIDAD

- Preocupación y ayuda a las demás personas de nuestro alrededor que no tiene las mismas oportunidades que nosotros para salir adelante.

#### 4.2.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

Para proponer el tipo de organización que se adapta a los requisitos de una asociación cooperativa, por lo que se propone un tipo de organización con un tipo de organización formal con la subdivisión de comités, es decir una organización que se caracterice por tener estructura y sistema oficial y definido para la toma de decisiones, la comunicación y el control, la subdivisión de comités, es debido a que en la estructura de las asociaciones cooperativas según ley, se tiene que incorporar la figura de la junta general y de los comités de vigilancia y administrativo

De acuerdo a que se están formulando actividades laborales a realizar al interior de la Cooperativa, se hace necesario similarmente el estructurar y designar a los responsables que tendrán a su cargo tales funciones en la nueva empresa “ACOFUR DE R. L.”

Se estima conveniente desde luego, el crear una estructura organizativa sencilla y básica de acuerdo a los objetivos y otras definiciones anteriormente mencionadas. La propuesta se expone a continuación:

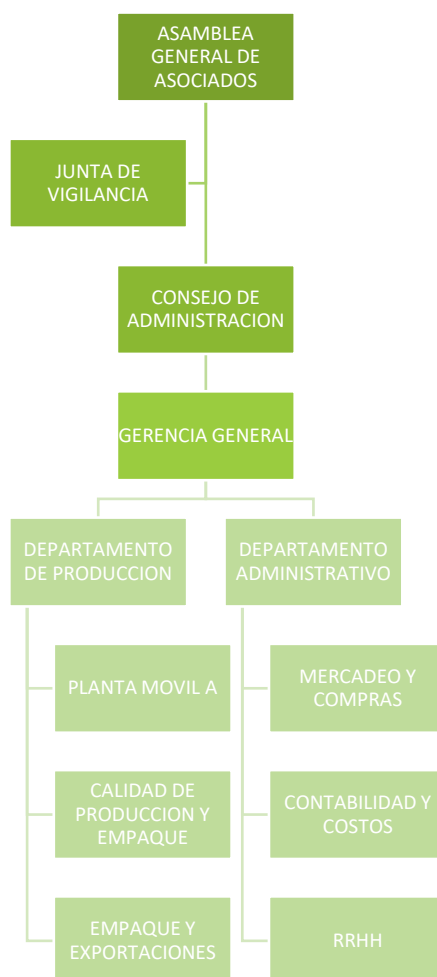


Diagrama 43. Organigrama propuesto

Cada uno de estos organismos tiene asignadas funciones de apoyo en la logística y producción aparte del conocimiento, diseño y modificación de políticas. Los puestos que aquí se describen son de forma genérica.

La definición por cada departamento según estructura planteada, se expone a continuación:

- **Asamblea General de Asociados**

Es el órgano supremo de la sociedad, celebrará las sesiones en su domicilio, sus acuerdos son de obligatoriedad para el Consejo de Administración, la Junta de Vigilancia y de todos los Asociados. Sus funciones según ley son las siguientes:

- a. Reparto de utilidades.
- b. Discutir y aprobar el balance general y tomar medidas, según convenga.
- c. Nombrar o renombrar los gerentes y auditores
- d. Fijar remuneraciones de gerentes y auditores
- e. Modificar la escritura social
- f. Entre otras de acuerdo a ley (art. 117 de código de comercio de El Salvador)

- **Junta de Vigilancia**

Ejercerá la supervisión de todas las actividades de la Cooperativa y fiscalizará los actos de los órganos administrativos, así como de los empleados. Estará integrada por un número impar de miembros no mayor de cinco ni menor de tres.

- **Consejo de Administración**

Es el órgano responsable del funcionamiento administrativo de la Cooperativa y constituye el instrumento ejecutivo de la Asamblea General de Asociados, estará integrado por un número impar de miembros no menor de cinco ni mayor de siete electos por la Asamblea General de Asociados, para un período no mayor de tres años ni menos de uno lo cual regulará el Estatuto respectivo. Estará compuesta de un Presidente un Vicepresidente, un Secretario, un Tesorero y uno o más Vocales.

- **Gerencia General**

Será la encargada de la coordinación y dirección de las actividades de las jefaturas, de planificar el funcionamiento de estas y de procurar de manera general el buen funcionamiento.

- **Departamento de Producción**

será el corazón de la empresa, ya que es el que realizará la razón de ser de la misma, inicialmente esta planta se concentrará en ser la planta móvil A. A medida se vaya incrementando la cartera de cliente y la estabilidad de la empresa, así como se tenga mayor

posicionamiento en el mercado se plantea una ampliación de planta móvil B Y C y en su momento se recomienda hacer un estudio de una planta fija cuando el mercado consumidor sea sobre las capacidades de las plantas móviles.

- a) **PLANTA MOVIL A:** Esta será la primera planta móvil productora de furfural de la empresa. Contendrá la maquinaria ya diseñada y descrita anteriormente; será la que recorrerá las rutas descritas en la localización del proyecto.
- b) **CALIDAD DE PRODUCCION Y EMPAQUE:** Sera la unidad encargada de auditar el producto termino. Dando el aval y autorización para poder proceder con las exportaciones.
- c) **EMPAQUE Y EXPORTACIONES:** Dentro del departamento de producción se contará con un su departamento de empaque y exportaciones. Serán los encargados de coordinar la exportación del producto, así como el empaqueo del mismo. El cual se realizará un pre empaqueo en el proceso y se finalizará en esta hará preparando el mismo para poder ser exportado con todo y los procesos administrativos que esto requiere.

- **Departamento Administrativo:**

En general este departamento se conformará por su departamento que en un inicio será de pequeña magnitud y por tanto se factible consolidarlos en un solo departamento. Teniendo así:

- a) **MERCADEO Y COMPRAS:** Este departamento será el encargado de negociar las ordenes con los diversos clientes y así mismo como generar las ordenas de compra de los materiales de empaque de acuerdo a las mismas ordenes que el cliente solicite.
- b) **CONTABILIDAD Y COSTOS:** Este será el su departamento del control y administración de todos los ingresos y egresos monetarios de la empresa.
- c) **RRHH:** Este será el departamento encargado de gestionar las contrataciones de RRHH solicitantes por los otros departamentos de la empresa.

#### **4.2.3 MANUALES ADMINISTRATIVOS DE ACOFUR DE R. L.**

Con el objetivo presentar los medios para comunicar, registrar y coordinar en forma ordenada y sistemática toda la información administrativa de la asociación cooperativa propuesta, a continuación se diseñan los manuales administrativos que presenta los sistemas y técnicas específicas a seguir por todo el personal para que se logre el desarrollo adecuado e instruido de la totalidad de las funciones, políticas, normas y procedimientos necesarios para el buen funcionamiento de la asociación cooperativa.

# MANUAL DE ORGANIZACION

**ACOFUR de R.L**

Asociación Cooperativa Productora  
de Furfural De Responsabilidad  
Limitada



**ÍNDICE**

Contenido	Página
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	3
INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO	4
AMBITO DE ACCION	5
MISION, VISION Y OBJETIVOS	6
VALORES	7
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	8
DESCRIPCION DE ASAMBLEA GENERAL DE ASOCIADOS	9
DESCRIPCION DE JUNTA DIRECTIVA	10
DESCRIPCION DE CONSEJO DE ADMINISTRACION	11
DESCRIPCION DE GERENCIA GENERAL	12
DESCRIPCION DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION	13
DESCRIPCION DE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO	14

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**INTRODUCCION**

El presente manual refleja la estructura organizativa formal que rige al ACOFUR DE R.L., el cual ha sido estructurado para responder a las exigencias que como unidad gerencial debe asumir, así como también su ámbito de atribuciones y responsabilidades que coadyuven al logro de los objetivos fundamentales.

Dentro del contenido del manual se encuentran incluidos los objetivos y normas para su aplicación, la organización funcional interna, con el detalle de los objetivos, funciones y las relaciones internas y externas que mantiene el Departamento y sus Secciones, con lo que se pretende lograr una eficiente departamentalización, delimitación de autoridad y responsabilidad para coadyuvar en la gestión administrativa de ACOFUR DE R.L.

En este contexto y en razón de la importancia que reviste el contar con una herramienta de apoyo administrativo que permita desarrollar con eficiencia las funciones para cumplir con sus objetivos de manera eficaz, se ha formulado el Manual de Organización a partir de las atribuciones que se le han conferido.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR



**OBJETIVOS****OBJETIVO GENERAL:**

◆ Contar con un documento que permita dar a conocer al personal de "ACOFUR DE R.L." el parámetro de su actuación laboral dentro de la estructura organizativa de la asociación, contribuyendo con ello a lograr un óptimo y adecuado desempeño en tales actividades.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ◆ Establecer un panorama general sobre la empresa "ACOFUR DE R.L." dando a conocer los aspectos estratégicos básicos formulados por la alta dirección.
- ◆ Proporcionar para el conocimiento del personal, la estructura organizativa que regirá el actuar laboral en la asociación "ACOFUR DE R.L." definiendo simultáneamente las funciones y responsabilidades que se tendrán a cargo en tal estructura.
- ◆ Facilitar el desempeño laboral en la asociación "ACOFUR DE R.L." procurando delimitar los cursos de acción dentro de la estructura organizativa, evitando en tal sentido la dualidad de funciones.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO**

- ◆ Todo el personal que labore en la asociación “ACOFUR DE R.L.” debe conocer la existencia del presente manual, tener acceso inmediato a él, así como estar capacitado en la aplicación del mismo.
- ◆ Este manual servirá simultáneamente como herramienta para la toma de decisiones en todos los niveles de la estructura organizacional; siendo básicamente una guía general sobre las funciones a realizar, como realizarlas y en qué condiciones o circunstancias llevarlas a cabo. Proporcionando desde luego la autonomía suficiente dentro del marco de acción establecido.
- ◆ El manual será revisado y actualizado cada año en los primeros cinco años del funcionamiento de la empresa y cada dos años después de transcurridos los primeros 5 años, contando para ello con la valiosa colaboración y participación de cualquier miembro de la organización o departamento en general.
- ◆ Ante cualquier modificación realizada al manual, éstas deberán llevarse a cabo sustituyendo la página(s) sujeta(s) a cambio en todas las copias de los manuales existentes, así como deberán registrarse las fechas de modificación en que se realizaron.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

### ÁMBITO DE ACCIÓN

El contenido del presente manual cuenta con aplicabilidad en todas las áreas de la estructura organizativa de la Cooperativa "ACOFUR DE R.L." Cada área de esta es abordada para definir sus dependencias y sus subordinados, sus funciones de carácter general y específico, así como su objetivo general, lo que convierte al manual en una guía general de actuación para toda la organización.

Por otra parte, el manual haciendo hincapié, deberá ser presentado a todo el personal que labore en la asociación, proporcionando la oportunidad incondicional de ser consultado por éstos, así como también de otros interesados en general de asociación "ACOFUR DE R.L."

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**MISION, VISION Y OBJETIVOS****MISION**

"Somos una cooperativa dedicada a la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, ofreciendo productos químicos de materia prima sostenible y amigable con el ambiente, elaborados bajo estándares de calidad, para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores con honestidad y eficiencia."

**VISION**

"Ser una cooperativa líder a nivel nacional en la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, que mediante la utilización de estos se mejore la administración de los desechos contribuyendo a disminuir el índice los desechos en el país y proporcionar nuevas alternativas para una mejor sostenibilidad de los productos químicos base."

**OBJETIVOS**

- A. Elaborar Furfural, bajo los más altos niveles de calidad que sean naturales y ecológicos para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores
- B. Generar una nueva alternativa de actividad económica en el país, generando nuevos ingresos a los habitantes de zonas rurales, así como, nuevos y novedosos empleos en el país.
- C. Proporcionar una nueva alternativa de manejo de los residuos de agrícolas minimizando así el impacto ambiental en el país
- D. Generar una cultura social diferente cambiando la mentalidad actual del manejo de los desechos. Implementado la cultura de aprovechamiento de residuos.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**VALORES**

**LEALTAD**

- El valor más importante y por excelencia de la organización, este valor define el aprecio y la actitud de servicio que debe tener el empleado con la fundación

**RESPONSABILIDAD**

- Obligación de responder por los actos propios para garantizar el cumplimiento de compromisos adquiridos

**IGUALDAD**

- Ofrecer el mismo trato y condiciones para cada uno de los miembros de la fundación sin importar el nivel jerárquico que poseen dentro de la organización

**TRASPARENCIA**

- La información manipulada dentro y fuera de la planta debe de ser verídica, las personas debe oponerse al encubrimiento y al engaño

**SOLIDARIDAD**

- Preocupación y ayuda a las demás personas de nuestro alrededor que no tiene las mismas oportunidades que nosotros para salir adelante.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

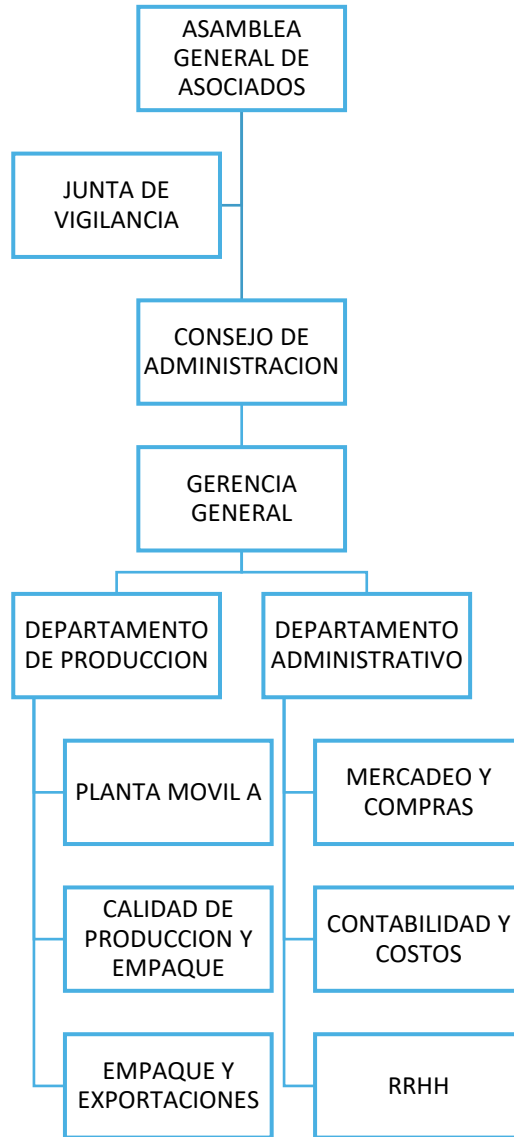
GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

El diseño de la estructura organizativa de la cooperativa "ACOFUR DE R. L." se muestra a continuación:



Denótese las funciones a desempeñar por cada unidad, en el siguiente manual que se expone a continuación.

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

**ASAMBLEA GENERAL DE ASOCIADOS**

**Funciones Generales:**

- Gestión administrativa y económica financiera de la cooperativa.
- Coordinar y realizar reuniones de trabajo con todas las demás unidades organizativas
- Planear, organizar, dirigir y controlar la contratación de nuevo personal
- Evaluar el cumplimiento de planes y metas de las demás unidades de la empresa.
- Generar reportes de funciones a los miembros de la sociedad de nombre colectivo.
- Generar planillas de salarios del personal de la empresa.
- Establecer relaciones con proveedores y distribuidores
- Analizar y aprobar los Balances Generales, el Estado de Resultados y los resultados Financieros.
- Distribuir y asignar los diferentes fondos de la empresa
- Conocer la agenda de trabajo del día, para su aprobación o modificación.
- Aprobar los objetivos y políticas del plan estratégico y del plan de trabajo de la empresa.
- Aprobar las normas generales de la administración de la empresa.
- Autorizar la capitalización o distribución de los intereses y excedentes correspondiente a los socios.
- Acordar la creación y el empleo de los fondos de reserva y especiales.
- Acordar la adición de otras actividades a las establecidas en el acta constitutiva
- Establecer cuantías de las aportaciones anuales u otras cuotas para fines específicos.
- Establecer el sistema de votación.
- Conocer y aprobar las modificaciones de los Estatutos

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

**JUNTA DE VIGILANCIA**

**Funciones Generales:**

- Vigilar que los miembros del Consejo de Administración, los empleados y los miembros de la asociación cumplan con sus responsabilidades.
- Supervisar las operaciones de la asociación con el fin que se realicen con la mayor eficiencia posible.
- Realizara auditorías a la contabilidad para verificar que los balances se practiquen a tiempo y se den a conocer a los asociados.
- Vigilar el empleo de los fondos.
- Reportar a la Asamblea General sobre situaciones que fuesen irregulares o que no formaran parte de los estatutos de la asociación.
- Emitir dictamen sobre la memoria y estados financieros de la asociación cooperativa.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR



**CONCEJO DE ADMINISTRACION**

**Funciones Generales:**

- Cumplir y hacer cumplir la Ley, el Reglamento, los estatutos y los acuerdos de la Asamblea General.
- Crear los comités, nombrar a sus miembros y al Gerente o Gerentes de la Cooperativa.
- Decidir sobre la admisión, suspensión, inhabilitación y retiro de asociados
- Llevar al día un libro de Registro de Asociados debidamente autorizado por el INSAFOCOOP que contendrá los nombres completos de los asociados, su nacionalidad, domicilio, edad, estado civil, profesión, fecha de admisión, la de su retiro y la demás información que señalen sus estatutos.
- Establecer las normas internas de operación.
- Acordar la constitución de gravámenes sobre bienes muebles e inmuebles de la Cooperativa.
- Proponer a la Asamblea General de Asociados la enajenación de los bienes inmuebles de la cooperativa.
- Tener a la vista de todos los asociados los libros de contabilidad y los archivos en forma como se determine en los estatutos.
- Recibir y entregar bajo inventario, los bienes muebles e inmuebles de la Asociación.
- Exigir caución si fuere necesario a los empleados que cuiden o administren los bienes de la Asociación.
- Designar las instituciones financieras o bancarias en que se depositaran los fondos de la asociación y las personas que giraran contra dichas cuentas, en la forma en que lo establezcan los respectivos estatutos.
- Presentar a la Asamblea General Ordinaria, la memoria de labores y los estados financieros practicados en el ejercicio económico correspondiente.
- Elaborar sus planes de trabajo y someterlos a consideración de la Asamblea General de Asociados.
- Elaborar y ejecutar programas de proyección social que beneficien a la membresía de la Cooperativa.

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

**GERENCIA GENERAL****Funciones Generales de Gerencia General:**

- Establecer las metas y objetivos perseguidos por ACOFUR DE R. L.
- Determinar las prioridades que más beneficien la empresa
- Dar a conocer a todos los departamentos cuales son los objetivos de la empresa y el grado de participación de cada departamento en la empresa
- Controlar el cumplimiento del plan de trabajo y establecer las correcciones necesarias
- Unidad encargada de tomar decisiones, avalar proyectos, las estrategias y los cursos alternativos de acción para el crecimiento de ACOFUR DE R. L.
- Controlar y dirigir las acciones medulares de la organización
- Realizar evaluaciones periódicas acerca del funcionamiento de cada departamento
- Buscar la mejora constate de la organización
- Buscar mecanismos de capitalización (es decir que se concreten las ganancias, compras ventas e inversiones para obtener mejor capital)

**Relaciones Funcionales.****a) Internas**

- Con todos los Departamentos de ACOFUR DE R. L
- Con el consejo de Administración

**a) Externas**

- Clientes, de ser necesaria su intervención en negociaciones.
- Con proveedores, de ser necesario su intervención en negociaciones o para eventos sociales relacionados con dichos proveedores.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**JEFATURA DE PRODUCCION****Funciones Generales de Departamento Producción:**

- Responsable de la gestión integral de las actividades realizadas en su departamento
- Gestionar los recursos humanos y materiales
- Encargado de llevar un inventario de los productos producidos mensualmente
- Encargado de gestión la compra de los productos.
- Participar en la mejora de los procesos, métodos y herramientas de la empresa
- Supervisar las acciones realizadas por los componentes de su departamento, así como el resultado obtenido
- Coordinar logística de recorrido de rutas de planta móvil de furfural.
- Establecer normas y políticas de trabajo para el área de producción, así como planificar y controlar esta misma.
- Establecer los estándares de calidad según se ha previsto para el cumplimiento oportuno del mercado.
- Cumplir con las metas y objetivos de la plantación de la producción anual.
- Implementar métodos de producción encaminados a la optimización de recursos.
- Participar de reuniones periódicas con la Dirección General
- Elaborar reportes con la información necesaria y clara acerca de los resultados obtenidos.
- Coordinar y dirigir actividades de control de existencias y de calidad de materia prima.
- Mantener un constante contacto con el departamento administrativo, verificando semanalmente la carga de pedidos en proceso.
- Supervisar el buen funcionamiento, uso de equipo y maquinaria de la planta móvil productora de furfural

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION****Funciones Generales del Departamento de Administración:**

- Redactar y confeccionar todas aquellas comunicaciones motivadas por la relación comercial o el entorno de la empresa (Clientes, proveedores, bancos, etc.)
- Encargado de recepción, registro y la distribución del correo que recibe ACOFUR DE R.L.
- Clasifica y custodia la documentación de la empresa y procede a su tratamiento informático.
- Guarda la documentación durante el periodo en el que esté vigente.
- Encargado de convocar a reuniones, confeccionar circulantes, informes o actas.
- Encargado de realización de presupuesto anual y mensual.
- Encargado de planeación estratégica de la empresa
- Encargado de compras de mercadería y negociaciones con proveedores.

**Relaciones Funcionales.****a) Internas:**

- I. Con la Gerencia General de ACOFUR DE R.L.
- II. Con el Departamento de Producción de ACOFUR DE R.L
- III. Con los sub- departamentos de ACOFUR DE R.L

**b) Externas:**

- I. Con Bancos nacionales y extranjeros
- II. Con proveedores
- III. Con clientes

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

# MANUAL DE PUESTOS

**ACOFUR de R.L**

Asociación Cooperativa Productora  
de Furfural De Responsabilidad  
Limitada



**ÍNDICE**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	3
INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO	4
AMBITO DE ACCION	5
MISION, VISION Y OBJETIVOS	6
VALORES	7
ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	8
PRESIDENTE DE LA COOPERATIVA	9
GERENTE GENERAL	10
JEFE DE PRODUCCION	11
SUPERVISOR DE PLANTA MOVIL "A"	12
SUPERVISOR DE CALIDAD (PRODUCCION Y EMPAQUE)	13
SUPERVISOR DE EMPAQUE Y EXPORTACIONES	14
OPERARIOS	15
JEFE ADMINISTRATIVO	16
ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	17
JEFE DE CONTABILIDAD Y COSTOS	18
ENCARGADO DE RRHH	19

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**INTRODUCCION**

El presente Manual de Puestos de trabajo es un documento que tiene como finalidad el establecer los lineamientos generales para la ejecución de las funciones que el personal de la Asociación Cooperativa Productora de Furfural "ACOFUR DE R.L.", deberá realizar según el área de la estructura organizativa a la que pertenezca. Al mismo tiempo que permitirá identificar las relaciones de dependencias, líneas de autoridad, y otros aspectos importantes a valorar en conocimiento sobre la empresa.

El manual como herramienta en la gestión administrativa, coordinará en síntesis el actuar laboral dentro de la asociación; contribuyendo de esta forma a que todo el personal sea conocedor de las definiciones estratégicas formuladas por la alta dirección y que persigan como fin último la consecución de los objetivos propuestos.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL:**

◆ Contar con un documento que permita dar a conocer al personal de "ACOFUR DE R.L." las tareas de cada puesto de trabajo dentro de la estructura organizativa de la empresa, contribuyendo con ello a lograr un óptimo y adecuado desempeño en tales actividades.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ◆ Establecer un panorama general sobre la empresa "ACOFUR DE R.L." dando a conocer los aspectos estratégicos básicos formulados por la alta dirección.
- ◆ Proporcionar para el conocimiento del personal, la estructura organizativa que regirá el actuar laboral en la asociación "ACOFUR DE R.L." definiendo simultáneamente las funciones y responsabilidades que se tendrán a cargo en tal estructura.
- ◆ Identificar el perfil que se considera pertinente deberá reunir los aspirantes a ser miembros de la empresa y con ello facilitar el adiestramiento y desarrollo del personal reclutado para el puesto.
- ◆ Facilitar el desempeño laboral en la asociación "ACOFUR DE R.L." procurando delimitar los cursos de acción dentro de la estructura organizativa, evitando en tal sentido la dualidad de funciones.

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR



**INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES DE USO**

- Todo el personal que labore en la asociación "ACOFUR DE R.L." debe conocer la existencia del presente manual, tener acceso inmediato a él, así como estar capacitado en la aplicación del mismo.
- Este manual servirá simultáneamente como herramienta para la toma de decisiones en todos los niveles de la estructura organizacional; siendo básicamente una guía general sobre las funciones a realizar, como realizarlas y en qué condiciones o circunstancias llevarlas a cabo. Proporcionando desde luego la autonomía suficiente dentro del marco de acción establecido.
- El manual será revisado y actualizado cada año en los primeros cinco años del funcionamiento de la empresa y cada dos años después de transcurridos los primeros 5 años, contando para ello con la valiosa colaboración y participación de cualquier miembro de la organización o departamento en general.
- Ante cualquier modificación realizada al manual, éstas deberán llevarse a cabo sustituyendo la página(s) sujeta(s) a cambio en todas las copias de los manuales existentes, así como deberán registrarse las fechas de modificación en que se realizaron.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

### ÁMBITO DE ACCIÓN

El contenido del presente manual cuenta con aplicabilidad en todas las áreas de la estructura organizativa de la Cooperativa "ACOFUR DE R.L." Cada área de esta es abordada para definir sus dependencias y sus subordinados, sus funciones de carácter general y específico, así como su objetivo general, lo que convierte al manual en una guía general de actuación para toda la organización.

Por otra parte, el manual haciendo hincapié, deberá ser presentado a todo el personal que labore en la asociación, proporcionando la oportunidad incondicional de ser consultado por éstos, así como también de otros interesados en general de asociación "ACOFUR DE R.L."

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**MISION, VISION Y OBJETIVOS**

**MISION**

“Somos una cooperativa dedicada a la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, ofreciendo productos químicos de materia prima sostenible y amigable con el ambiente, elaborados bajo estándares de calidad, para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores con honestidad y eficiencia.”

**VISION**

“Ser una cooperativa líder a nivel nacional en la elaboración de productos derivados de los residuos agrícolas, que mediante la utilización de estos se mejore la administración de los desechos contribuyendo a disminuir el índice los desechos en el país y proporcionar nuevas alternativas para una mejor sostenibilidad de los productos químicos base.”

**OBJETIVOS**

- A. Elaborar Furfural, bajo los más altos niveles de calidad que sean naturales y ecológicos para satisfacer las expectativas de nuestros consumidores
- B. Generar una nueva alternativa de actividad económica en el país, generando nuevos ingresos a los habitantes de zonas rurales, así como, nuevos y novedosos empleos en el país.
- C. Proporcionar una nueva alternativa de manejo de los residuos de agrícolas minimizando así el impacto ambiental en el país
- D. Generar una cultura social diferente cambiando la mentalidad actual del manejo de los desechos. Implementado la cultura de aprovechamiento de residuos.

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

**VALORES**

**LEALTAD**

- El valor más importante y por excelencia de la organización, este valor define el aprecio y la actitud de servicio que debe tener el empleado con la fundación

**RESPONSABILIDAD**

- Obligación de responder por los actos propios para garantizar el cumplimiento de compromisos adquiridos

**IGUALDAD**

- Ofrecer el mismo trato y condiciones para cada uno de los miembros de la fundación sin importar el nivel jerárquico que poseen dentro de la organización

**TRASPARENCIA**

- La información manipulada dentro y fuera de la planta debe de ser verídica, las personas debe oponerse al encubrimiento y al engaño

**SOLIDARIDAD**

- Preocupación y ayuda a las demás personas de nuestro alrededor que no tiene las mismas oportunidades que nosotros para salir adelante.

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

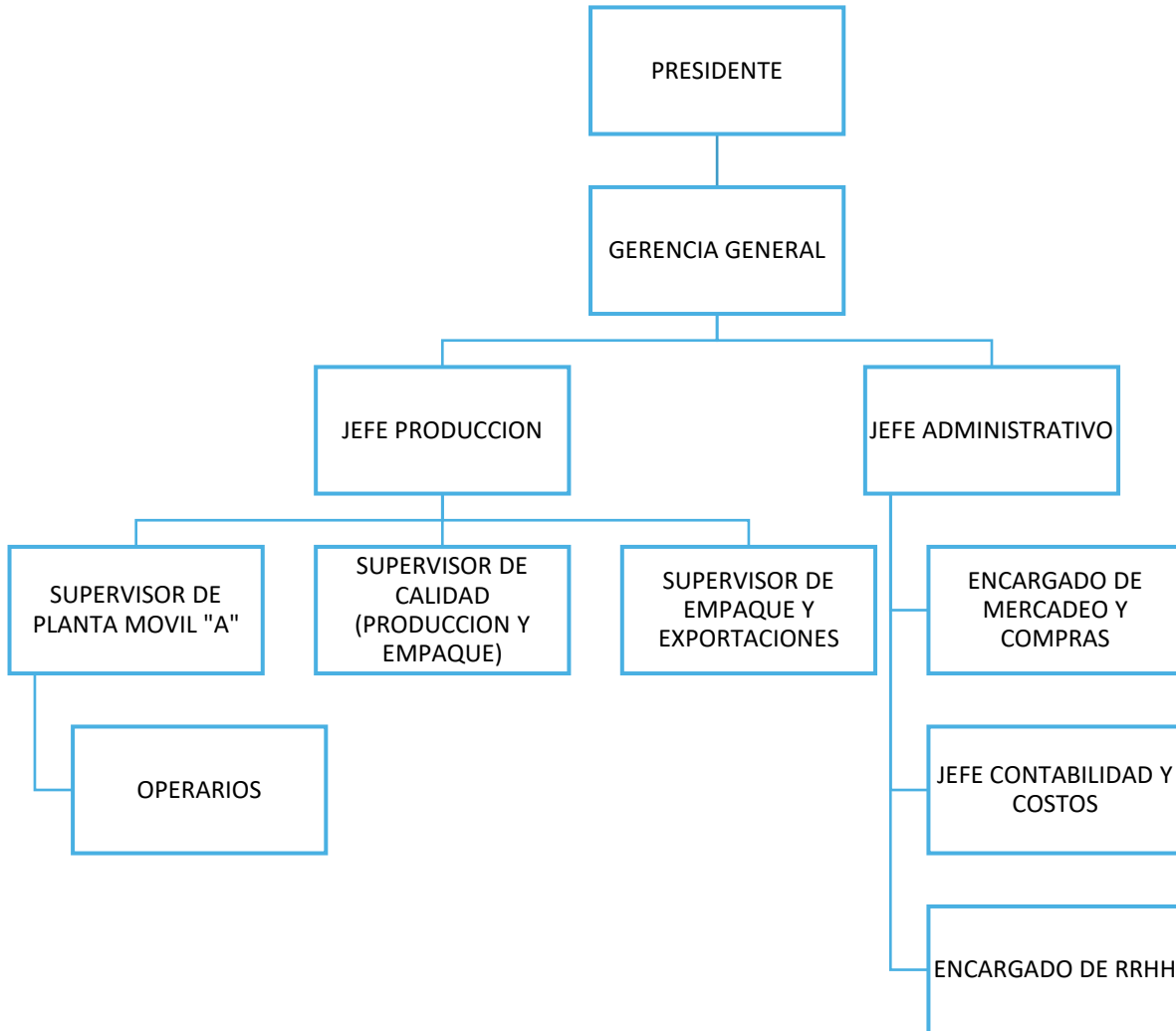
GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR

**ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

El diseño de la estructura organizativa de la cooperativa "ACOFUR DE R. L." se muestra a continuación:



Denótese las funciones a desempeñar por cada puesto, en el siguiente manual que se expone a continuación.

Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 9/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Presidente de la cooperativa</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Presidente de la Asamblea General
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar y organizar los proyectos de inversión</li> <li>▪ Planificar las fuentes y los usos de recursos financieros</li> <li>▪ Analizar y evaluar junto con el Gerente General los resultados financieros de la empresa</li> <li>▪ Revisar y evaluar los informes gerenciales elaborados por cada función y tomar las decisiones pertinentes</li> <li>▪ Planear y controlar estrategias de mejoras de servicio al cliente y al distribuidor</li> <li>▪ Evaluar el desempeño de las funciones de la empresa mediante las pruebas y análisis.</li> <li>▪ Evaluar las metas logradas al final del año para tomar cursos de acción.</li> <li>▪ Presentar informes de resultados a la Asamblea General.</li> </ul> <p><b>PERFIL DE PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o Administración de empresas</li> <li>▪ Experiencia 5 años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ habilidad para la toma de decisiones</li> <li>▪ capacidades de manejo de personal</li> <li>▪ dinámico acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 10/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Gerente General</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Consejo Administrativo
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar la ejecución de las actividades de la empresa para su buen funcionamiento.</li> <li>▪ Diseñar en conjunto con las demás jefaturas y el personal necesario, los planes estratégicos de la empresa.</li> <li>▪ Evaluar y tomar decisiones oportunas sobre los asuntos de la empresa.</li> <li>▪ Organizar reuniones para la evaluación del funcionamiento periódico de la empresa.</li> <li>▪ Aprobar los estados financieros.</li> <li>▪ Realizar evaluaciones del comportamiento de la rentabilidad en la empresa junto con el contador y la contabilidad en general de la Cooperativa.</li> <li>▪ Supervisar el trabajo de higiene y orden de la empresa.</li> <li>▪ Supervisar y autorizar la planilla de pagos</li> <li>▪ Generar clima organizacional estable dentro de la organización</li> </ul> <p><b>PERFIL DE PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o Administración de empresas</li> <li>▪ Experiencia 5 años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ habilidad para la toma de decisiones</li> <li>▪ capacidades de manejo de personal</li> <li>▪ dinámico acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 11/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Jefe de producción</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Gerencia General
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinar, Dirigir y controlar los procesos de producción</li> <li>▪ Elaborar planes y programación de la producción</li> <li>▪ Asegurar el cumplimiento de los planes de producción</li> <li>▪ Establecer normas y políticas de procesamiento del producto para obtener un proceso eficiente y seguro.</li> <li>▪ Revisar y controlar producto terminado</li> <li>▪ Autorizar planes de distribución de productos terminados.</li> <li>▪ Establecer normas de higiene para brindar un producto de calidad óptimo.</li> <li>▪ Supervisión de personal.</li> <li>▪ Elaborar registros de consumos de materias primas e insumos de producción.</li> <li>▪ Elaborar las órdenes de requerimiento de materia prima necesarias para la producción</li> <li>▪ Elaborar planes de contingencia para prever eventos no planeados.</li> <li>▪ Participar de reuniones periódicas con el Director General</li> </ul> <p><b>PERFIL DE PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o ingeniería química</li> <li>▪ Experiencia 2 años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Habilidad para la toma de decisiones</li> <li>▪ Proactivo</li> <li>▪ Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>▪ Capacidad de trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR



<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 12/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Supervisor de planta móvil "A"</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefe de producción:
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controlar los tiempos y rutas de los lugares a visitar.</li> <li>▪ Seguir y guiar al equipo para cumplir planes y programación de la producción</li> <li>▪ Asegurar el cumplimiento de los planes de producción</li> <li>▪ Mantener eficiencia de la subdivisión de producción asignada.</li> <li>▪ Revisar y controlar producto terminado</li> <li>▪ Seguir planes de distribución de productos terminados.</li> <li>▪ Establecer normas de higiene para brindar un producto de calidad óptimo.</li> <li>▪ Supervisión de personal.</li> <li>▪ Elaborar las órdenes de requerimiento de materia prima necesarias para la producción</li> <li>▪ Elaborar planes de contingencia para prever eventos no planeados.</li> <li>▪ Aplicar procedimiento disciplinario a personal que no cumpla con normativa de la empresa.</li> </ul> <p><b>PERFIL DE PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o ingeniería química</li> <li>▪ Experiencia 2 años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Habilidad para la toma de decisiones</li> <li>▪ Proactivo</li> <li>▪ Capacidad de trabajo en equipo</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 13/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Supervisor de Calidad de producción y empaque</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefe de producción
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar el monitoreo para verificar la calidad de la materia prima.</li> <li>▪ Verificar la calidad del agua que se utiliza en el proceso de producción</li> <li>▪ Verificar que el personal cumpla con los requisitos de ingreso a la zona de producción y que porten el equipo adecuado</li> <li>▪ Inspeccionar que la planta móvil en general cumpla diariamente con los requisitos de funcionamiento para el cumplimiento de los estándares de producción requeridos.</li> <li>▪ Comprobar que los equipos cumplan diariamente con los requisitos físico químicos</li> <li>▪ Realizar la inspección de calidad al ingreso del producto de empaque</li> <li>▪ Verificar que los productos químicos utilizados sean los permitidos.</li> <li>▪ Verificar el cumplimiento del programa de mantenimiento, limpieza y zonificación de instalaciones, control de salud de empleados, programa de control de plagas y manejo de desechos y realizar los monitoreos de calidad del producto</li> <li>▪ Verificar el estado de las bodegas de producto de empaque, materia prima y producto terminado</li> <li>▪ Realizar los informes necesarios en los controles realizados.</li> <li>▪ Realizar auditorías finales para avalar el envío del producto.</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o ingeniería química</li> <li>▪ Experiencia 1 año en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Honesto</li> <li>▪ comprometido con resultados</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 14/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Supervisor de Empaque y exportaciones</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefe de producción
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• máximo responsable de la gestión integral de las actividades realizadas en su departamento</li> <li>• encargado de la coordinación del producto terminado.</li> <li>• Encargado de la logística de exportación del producto</li> <li>• Gestionar los recursos humanos y materiales necesarios para empaquetar el producto</li> <li>• Encargado de llevar un inventario de los productos exportados y en bodega de producto terminado</li> <li>• Supervisar las acciones realizadas por los componentes de sus departamentos, así como el resultado obtenido</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniería Industrial o ingeniería química</li> <li>▪ Experiencia 1 año en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Honesto</li> </ul> <p>comprometido con resultados</p>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 15/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Operarios</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Supervisor de Planta Móvil "A"
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización de operaciones del proceso productivo</li> <li>▪ Manejo de materiales para planta móvil</li> <li>▪ Encargado de la limpieza de la planta.</li> <li>▪ Manejo de herramientas en cada puesto de trabajo.</li> <li>▪ Cumplimiento de la orden de producción.</li> <li>▪ Manejo de equipo de transporte de materia prima, materiales y producto terminado.</li> <li>▪ Velar por el control de calidad del producto en cada operación.</li> <li>▪ Asistir al supervisor de producción en aspectos relacionados al funcionamiento de la planta.</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Mínimo de noveno grado y/o de preferencial con estudio de bachillerato técnico Industrial.</li> <li>▪ Experiencia Un año en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Dinámico</li> <li>▪ acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 16/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Jefe Administrativo</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Gerencia General
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redactar y confeccionar todas aquellas comunicaciones motivadas por la relación comercial o el entorno de la empresa (Clientes, proveedores, bancos, etc.)</li> <li>▪ Encargado de recepción, registro y la distribución del correo que recibe ACOFUR DE R.L</li> <li>▪ Clasifica y custodia la documentación de la empresa y procede a su tratamiento informático.</li> <li>▪ Guarda la documentación durante el periodo en el que esté vigente.</li> <li>▪ Facilita las relaciones de la dirección de ACOFUR DE R.L. tanto con el resto del personal.</li> <li>▪ Encargado de convocar a reuniones, confeccionar circulantes, informes o actas.</li> <li>▪ Encargado de realización de presupuesto anual y mensual.</li> <li>▪ Encargado de planeación estratégica de la empresa</li> <li>▪ Encargado de aprobaciones de compras de mercadería y negociaciones con proveedores.</li> <li>▪ Encargado de aprobaciones de órdenes de producción solicitadas por el cliente y negociaciones con los mismo.</li> <li>▪ Encargado de análisis de indicadores administrativos</li> <li>▪ Asistencia a reuniones con demás gerentes de la compañía.</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de estudios Ingeniero Industrial, Licenciado/a en Mercadeo, Licenciatura en relaciones públicas, Licenciatura en Administración de Empresas.</li> <li>▪ Experiencia 3 años en puestos similares</li> <li>▪ Indispensable nivel avanzado de Ingles.</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Dinámico</li> <li>▪ acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 17/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Encargado de Mercadeo y Compras</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefatura administrativa
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atender agradablemente a los clientes.</li> <li>▪ Efectuar ventas a consumidores finales y mayoristas</li> <li>▪ Mantener una constante comunicación con los consumidores finales y mayoristas</li> <li>▪ Elaborar reportes periódicos de ventas.</li> <li>▪ Buscar constantemente la amplitud de la cartera de clientes.</li> <li>▪ Determinar los requerimientos de los clientes en cuanto a la calidad y demás expectativas de los productos.</li> <li>▪ Determinar las posibles demandas potenciales de nuevos productos.</li> <li>▪ Llevar registros y establecer una base de datos de los clientes de la empresa.</li> <li>▪ Investigar los precios en el mercado de materias primas e insumos.</li> <li>▪ Investigar acerca de los proveedores que ofrecen mejores condiciones de compra y llevarlos en registro.</li> <li>▪ Elaborar reportes de cotizaciones.</li> <li>▪ Efectuar los procedimientos de compra una vez estas estén autorizadas por el Gerente Administrativo.</li> <li>▪ Supervisar las entregas del producto de acuerdo a lo que solicita el cliente.</li> <li>▪ Elaborar ordenes de distribución de productos</li> <li>▪ Presentación de informes diarios y semanales sobre cantidad de productos entregados.</li> <li>▪ Supervisar que se cumpla con el sistema de distribución de producto terminado</li> <li>▪ Coordinar plazos de entregas con el departamento de producción.</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniería Industrial o Lic. En Mercadeo</li> <li>▪ Experiencia Tres años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Dinámico</li> <li>▪ Acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 18/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Jefe de Contabilidad y Costos</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefatura administrativa
<b>ACTIVIDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registrar las salidas y entradas de efectivo y demás activos de la empresa</li> <li>▪ Elaborar oportunamente los reportes que sean solicitados por la Dirección General.</li> <li>▪ Efectuar los reportes económicos, tributarios y legales exigidos por la ley</li> <li>▪ Elaborar balance general y estados de perdida y ganancia</li> <li>▪ Llevar libro contable</li> <li>▪ Ajustar cuentas contables.</li> <li>▪ Asesorar sobre nuevas inversiones</li> <li>▪ Elaborar planilla de pagos a trabajadores</li> <li>▪ Controlar cheques de proveedores y distribuidores.</li> <li>▪ Realizar declaraciones de impuestos</li> <li>▪ Llevar archivo de todos los tramites contables de la empresa</li> <li>▪ Establecer costos de productos, precios de productos y márgenes de ganancia</li> <li>▪ Realizar informes de los indicadores financieros de la empresa</li> </ul>		
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lic. En Contaduría Pública</li> <li>▪ Experiencia de Tres años en puestos similares</li> </ul>		
<b>OTROS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ Dinámico</li> <li>▪ acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE PUESTOS</b>		FECHA: 20/08/2016
		PÁGINA: 19/19
<b>NOMBRE DEL PUESTO: Encargado de RRHH</b>		<b>DEPENDENCIA JERÁRQUICA</b> Jefatura administrativa
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planificar la ejecución de las actividades de la empresa para su buen funcionamiento.</li> <li>▪ Diseñar en conjunto con las demás jefaturas y el personal necesario, los planes estratégicos de la empresa.</li> <li>▪ Evaluar y tomar decisiones oportunas sobre los asuntos de la empresa.</li> <li>▪ Organizar reuniones para la evaluación del funcionamiento periódico de la empresa.</li> <li>▪ Aprobar los estados financieros.</li> <li>▪ Supervisar el trabajo de higiene y orden de la empresa.</li> <li>▪ Supervisar y autorizar la planilla de pagos</li> <li>▪ Cumplir con las metas y objetivos planteados</li> <li>▪ Generar clima organizacional estable dentro de la organización</li> </ul> <p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingeniería Industrial o Administración de empresas</li> <li>▪ Experiencia 5 años en puestos similares</li> </ul> <p><b>OTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Responsable</li> <li>▪ habilidad para la toma de decisiones</li> <li>▪ capacidades de manejo de personal</li> <li>▪ dinámico</li> <li>▪ acostumbrado a trabajar bajo presión</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR



## **4.3 SISTEMA Y PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

### **4.3.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL**

#### **4.3.1.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LOS SIG**

1. Reciben datos como entrada, procesan los datos por medio de cálculos, combinan elementos de los datos, etc.
2. Proporcionan información en manuales, electromecánicos y computarizados
3. Sistema de Información de Procesamiento de Transacciones, Sistema de Información para Administradores, Sistema de Información de Informes Financieros Externos.

#### **▪ PLANEACIÓN Y CONTROL.**

Todas las funciones gerenciales; Planeación, Organización, Dirección y Control son necesarias para un buen desempeño organizacional. Para apoyar estas funciones, en especial la Planeación y el Control son necesarios los Sistemas de Información Gerencial

Por tanto, el valor de la información proporcionada por el sistema, debe

#### **4.3.1.2 Pasos para analizar un SIG**

1. Identificar a todos aquellos agentes que están utilizando o deberían utilizar los distintos tipos de información (profesionales, trabajadores de campo, supervisores, administradores, etc.)
2. Establecer los objetivos a largo y corto plazo de la organización, departamento o punto de prestación de servicios.
3. Identificar la información que se requiere para ayudar a las diferentes personas a desempeñarse efectiva y eficientemente, y eliminar la información que se recolecta pero que no se utiliza.
4. Determinar cuáles de los formularios y procedimientos actuales para recolectar, registrar, tabular, analizar y brindar la información, son sencillos, no requieren demasiado tiempo y cubren las necesidades de los diferentes trabajadores, y qué formularios y procedimientos necesitan mejorarse.
5. Revisar todos los formularios y procedimientos existentes para recolectar y registrar información que necesiten mejorarse o preparar nuevos instrumentos si es necesario.
6. Establecer o mejorar los sistemas manuales o computarizados para tabular, analizar, y ofrecer la información para que sean más útiles a los diferentes trabajadores
7. Desarrollar procedimientos para confirmar la exactitud de los datos.
8. Capacitar y supervisar al personal en el uso de nuevos formularios, registros, hojas de resumen y otros instrumentos para recolectar, tabular, analizar, presentar y utilizar la información.
9. Optimizar un sistema de información gerencial: qué preguntar, qué observar, qué verificar.

<b>FUNCIONES</b>	<b>PUESTO DE TRABAJO RESPONSABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCION DE INDICADOR</b>
MERCADEO	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	VENTAS MENSUAL	Se refiere a la cantidad de toneladas vendidas diariamente en cuanto a toneladas de furfural
	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	LISTADO DE CLIENTES	Se refiere a la cartera de clientes de furfural con todas sus especificaciones
PRODUCCION	JEFE DE PRODUCCION	PRODUCCION	Toneladas de furfural Producidas
	JEFE DE PRODUCCION	CHECK LIST DE ARRANQUE DE PLANTA MOVIL	Se enviará una check list que describa la correcta puesta en marcha o por el contrario los inconvenientes presentados al inicio de operaciones de cada día
	JEFE DE PRODUCCION	CHECK LIST DE CIERRE DE PRODUCCION	Se enviará una check list que describa los inconvenientes presentados durante el día de estar estos presentes en el proceso de producción.
CONTABILIDAD Y COSTOS	JEFE DE CONTABILIDAD Y COSTOS	VENTAS MENSUAL	Monto generado en dolares en concepto de ventas de toneladas de furfural
RRHH	ENCARGADO DE RRHH	ROTACION DE PERSONAL	Se refiere a la cantidad de personal
	ENCARGADO DE RRHH	CANTIDAD DE PERSONAL	Se refiere a la cantidad de personas que laboran para la empresa. Considerando el personal de todos los niveles operativos y distinguidos por departamento
EMPAQUE Y EXPORTACIONES	SUPERVISOR DE EMPAQUE Y EXPORTACIONES	Toneladas enviadas mensualmente	Se refiere a la cantidad de toneladas exportadas mensualmente
CALIDAD DE PRODUCCION Y EMPAQUE	SUPERVISOR DE CALIDAD	AQL	Se refiere a la cantidad de toneladas rechazadas comparada con la cantidad de tonelada auditadas al finalizar proceso de producción de furfural.

Tabla 192. Información Gerencial

FUNCIONES	INDICADOR	MEDIO DE INFORMACION A GERENCIA	TIEMPO EN INGRESAR INFORMACION (HORAS)	FRECUENCIA	VECES INGRESADAS A SISTEMA AL MES	COSTO POR HORA	COSTO TOTAL AL AÑO
MERCADEO	VENTAS MENSUAL	CORREO ELECTRONICO	1	DIARIAMENTE	22	3.33	879.1
	LISTADO DE CLIENTES	ENVIO DE REPORTE POR USB	3	TRIMESTRALMENTE	0.33	3.33	13.2
PRODUCCION	PRODUCCION	CORREO ELECTRONICO	2	SEMANALMENTE	4	3.33	159.8
	CHECK LIST DE ARRANQUE DE PLANTA MOVIL	CORREO ELECTRONICO	1	DIARIAMENTE	22	3.33	879.1
	CHECK LIST DE CIERRE DE PRODUCCION	CORREO ELECTRONICO	1	DIARIAMENTE	22	3.33	879.1
CONTABILIDAD Y COSTOS	VENTAS MENSUAL	ENVIO DE REPORTE POR USB	1	MENSUALMENTE	1	3.33	40.0
RRHH	ROTACION DE PERSONAL	CORREO ELECTRONICO	2	MENSUALMENTE	1	3.33	40.0
	CANTIDAD DE PERSONAL	CORREO ELECTRONICO	2	MENSUALMENTE	1	3.33	40.0
EMPAQUE Y EXPORTACIONES	Toneladas enviadas mensualmente	ENVIO DE REPORTE POR USB	3	MENSUALMENTE	1	3.33	40.0
CALIDAD DE PRODUCCION Y EMPAQUE	AQL	CORREO ELECTRONICO	3	MENSUALMENTE	1	3.33	40.0

Tabla 193. Información Gerencial



# **CAPITULO II. ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO**



## CAPITULO VIII. ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

### 1. INVERSIONES DEL PROYECTO.

Se entiende por inversión a las erogaciones que forman los activos. La empresa reintegra estas erogaciones a través del tiempo por medio de las amortizaciones y valores disponibles al final de la vida útil del proyecto. Los gastos están constituidos por aquellas erogaciones que se recuperan con la venta de la producción; por excepción se activan algunos a cargos diferidos. El gasto pasa a ser un costo cuando se asimila a producción o ventas. Las inversiones que se necesitan realizar para el proyecto se clasifican en:

- Inversiones de tipo fijo e Inversiones de capital de trabajo.

#### 1.1 INVERSIONES FIJAS

Éstas comprenden el conjunto de inversiones que se deben realizar en el proyecto para adquirir los bienes que se destinan en forma directa o indirecta al proceso de producción. Son todos los desembolsos que se realizan hasta tener la empresa y su personal en condiciones tales que permita iniciar las actividades operativas a través de toda su estructura y hacer frente a los gastos durante la puesta en marcha y los que posteriormente se realizan frente a una variación del tamaño.

Las inversiones fijas se clasifican en dos: Tangibles e Intangibles y cada una de ellas en otros rubros, los cuales se muestran a continuación:

INVERSIONES FIJAS	RUBROS
TANGIBLES	Terreno
	Obra civil
	Maquinaria y equipo
	Mobiliario y equipo de oficina
INTANGIBLES	Investigación y estudios previos
	Gastos de organización legal
	Administración de la implantación
	Puesta en marcha
	Imprevistos

Tabla 194. Clasificación y rubros de la inversión fija

##### 1.1.1 INVERSIONES FIJAS TANGIBLES

Son todos los rubros de inversión fija que están sujetos a depreciación (excepto los terrenos), amortización y obsolescencia; y estos se desglosan a continuación:

###### A) TERRENO.

Incluye el costo del terreno, que contiene los recursos naturales con los que esta cuenta, y los gastos conexos a la búsqueda, medición, tasación, compra y escrituración. Se debe considerar que el valor del terreno, según el tipo de proyecto, puede depreciarse, valorizarse o mantenerse en el tiempo, el costo del terreno se presenta a continuación, el cual se estima que se mantendrá en el tiempo.

Para el caso del terreno se incluye aquí el costo de los 3 camiones donde se movilizará la maquinaria. Así mismo para las oficinas administrativas se propone el alquiler y no la compra del local.

La extensión del terreno requerido para la instalación y operación de la planta fabricadora de furfural estará directamente relacionada con el tamaño de dicha planta, es decir por los requerimientos de espacio para los procesos productivos y por las necesidades de áreas complementarias relacionadas con la misma, siendo esta de 600.00 m<sup>2</sup> (de acuerdo a la distribución en planta del Diseño Detallado) y su ubicación se propone ser en el municipio de Sonsonate en el departamento de Sonsonate.

De acuerdo a investigaciones realizadas y a las necesidades de espacio requeridas se tiene que el alquiler del terreno es \$1500 mensuales y detallado como se muestra a continuación

Dimensión(m <sup>2</sup> )	Costo Unitario(m <sup>2</sup> )	Costo total (\$) (mensual)	Costo total (\$) (anual)
600	2.5	\$1500	18,000

Tabla 195. Inversión en Alquiler de terreno

En esta parte también se incluyen los 3 open tráiler necesario para la planta móvil. Por lo que se presenta el costo total de estos:

PARTE DE OPEN TRAILER	Cantidad	Costo Unitario	Costo total (\$)
Cabezal	3	14,000	42,000
Plataforma	3	4,439	13,317
TOTAL			55,317

Tabla 196. Inversión en Open tráiler

Por lo tanto, el total de terreno será de \$73,317

## B) OBRA CIVIL

Este rubro se refiere a todas las actividades de construcción de la obra civil, desde la preparación del terreno hasta la infraestructura externa e interna de todas las áreas establecidas como necesarias en la sección Distribución en planta desarrollada anteriormente en el Diseño Detallado. Los costos requeridos para las especificaciones de obra civil de la planta fabricadora de furfural han sido determinados gracias a la colaboración de compañeros ingenieros civiles, proporcionando éstos un costo promedio según la naturaleza de la obra. El detalle se muestra a continuación:

naturales de la obra	unidad de medida	cantidad	costo unitario	sub total
tabla roca	m	30	\$61.93	\$1,857.90
Puertas de fibra de madera prensada , espesor 1 1/2, (0.9x2)m	1 unidad	7	\$119	\$833.00
TOTAL				\$2,690.90

Tabla 197. Inversión de Obra Civil

### C) MAQUINARIA Y EQUIPO:

Este rubro comprende lo relacionado con la adquisición de la maquinaria, equipo, instrumentos y utensilios que serán indispensables en los procesos productivos para la fabricación de furfural y que previamente fueron considerados en la sección del diseño detallado en la sección de Evaluación y Selección de Maquinaria y Equipo. El sondeo de información que se expone fue llevado a cabo mediante la búsqueda y consulta de diferentes distribuidores en el territorio nacional e internacional. fueron los consultados de toda la información que se expone a continuación:

ÁREA	MAQUINARIA/ EQUIPO	CANT.	PRECIO UNIDAD	COSTO TOTAL
1	Balanza	2	\$2,193.30	\$4,386.60
	Secadora	1	\$16,700.00	\$16,700.00
	Trituradora	4	\$3,000.00	\$12,000.00
	Reactor químico	4	\$50,000.00	\$200,000.00
2	Destilador , Condensador y Rect.	1	\$28,000.00	\$28,000.00
3	Decantador	1	\$1,250.00	\$1,250.00
	Impresora de viñetas	1	\$2,329.00	\$2,329.00
equipos	sala de caldera móvil	1	\$15,233.00	\$15,233.00
	generador de energía	3	\$330.00	\$990.00
	Ducha de Emergencia	1	\$750.00	\$750.00
	extintores	2	\$119.56	\$239.12
equipo de manejo de materiales	Dosificador móvil	2	\$350.00	\$700.00
	Manual hidráulica	1	\$1,447.84	\$1,447.84
	Montacargas	2	\$7,944.39	\$15,888.78
	tarima	250	\$5.50	\$1,375.00
TOTAL			\$129,652.59	\$301,289.34

Tabla 198. Inversión en maquinaria

### D) MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

En este rubro se incluye todo el mobiliario y equipo para la totalidad de las áreas administrativas a considerar para la empresa ACOFUR de R.L. De acuerdo a los requerimientos establecidos, se considerarán los siguientes elementos:

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Escritorio	7	\$119	833
Silla ejecutiva	7	\$109	763
Silla secretarial	1	\$85	84.9
Silla de visita	4	\$49.90	199.6
Archivero de dos cajones	7	\$96	672
Impresor modelo canon 1900	3	\$89.90	269.7
Computadora de escritorio	7	\$629	4403
Computadora portátil	2	\$619	1238
Teléfono fijo	7	\$15	105
TOTAL			8568.20

Tabla 199. Inversión en Mobiliario y Equipo de Oficina

### 1.1.2 INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES

Son todos los rubros de inversión fija no materiales (servicios o derechos) que por ende no están sujetos a depreciación y obsolescencia pero que la empresa ACOFUR de R.L. requerirá para arrancar operaciones. Estos se desglosan a continuación:

#### A) INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS PREVIOS

Este rubro no formará parte de la inversión debido a que el presente en sí, es un estudio que tiene como finalidad un objetivo académico y social. Sin embargo, si se tuviese que llevar a cabo un desembolso de dinero, las inversiones a considerar serían los que se presentan en la siguiente tabla.

RUBRO	DETALLE	PERIODO (MESES)	CANTIDAD POR PERIODO	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
RECURSO HUMANO	Analistas	15	1	180	2700
	asistente	15	1	120	1800
	Asesor Técnico	15	1	600	9000
RECURSO MATERIAL	Resma de 500 hojas de papel bond color blanco. Tamaño carta 8.5x11 pulgadas tipo base 20 97% de blancura	15	13	4.45	57.85
	cartucho de Tinta para impresora B/N	15	5	34	170
	Cartucho Tinta para impresora a color	15	2	45	90
	Fotocopias	15	1500	0.03	45
	Anillado pequeño	15	9	1	9
	Anillado grande	15	3	2.5	7.5
	Empastado	15	3	12	36
	Caja de lapiceros	15	1	1.25	1.25
	Borradores	15	1	0.85	0.85
	Libreta para apuntes	15	2	1.5	3
	Tablas	15	2	2	4
	Caja de marcadores	15	1	3	3
GASTOS GENERALES	Teléfono Fijo	15	1	5	75
	Teléfono Móvil	15	1	27	405
	Laptop(depreciación)	15	1	23.61	354.15
	Internet	15	1	30	450
	Energía eléctrica	15	1	15	225
	Agua	15	1	3	45
TOTAL		15	1551	1111.19	15481.6

Tabla 200. Inversión de Investigación y estudios Previos



## B) GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL

Los gastos de organización legal incluirán todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales para poder así legalizar la empresa; es decir, será todo lo que la empresa ACOFUR de R.L. necesitará para que pueda desarrollarse legalmente. Se incluyen en este rubro los honorarios del abogado, el registro sanitario y costos de pruebas de laboratorio de cada uno de los productos a elaborar, trámites de solvencia e inscripción en la alcaldía municipal y elaboración de facturas; cada uno de estos se encuentra detallado a continuación:

RUBRO	VALOR (\$)
Honorarios Abogado y/o Notario	500
Registro de Marca en el CNR	120
Registro de patentes en el CNR	57.14
Licencia de operación (tramite en alcaldía)	353.52
Elaboración de facturas (Consumidor final)	25
Elaboración de facturas (Crédito fiscal)	27.42
<b>TOTAL</b>	<b>\$1,083</b>

Tabla 201. Gastos de Organización Legal

## C) ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Este rubro incluye los salarios del personal y los costos de ciertos insumos como papelería y viáticos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la administración de la implantación del proyecto de fabricación de furfural.

Similarmente se considera pertinente incorporar una sección referente a la inversión en la promoción misma del proyecto, siendo ésta aplicada tanto para los posibles inversionistas que deseen formar parte de la cooperativa, así como a los posibles clientes que tendrá la empresa con el fin de dar a conocer los productos. A continuación, se presenta el desglose de los insumos a utilizar:

1. RECURSO HUMANO	TIEMPO (MESES)	SALARIO MENSUAL (\$)	TOTAL (\$)
Director de la implantación	4	650	2600
Coordinador de operaciones	4	400	1600
Promotor del proyecto	4	300	1200
Total			<b>\$5400</b>
2. PROMOCION DEL PROYECTO	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Viáticos (gasolina)	60 galones	\$2.86	\$171.60
Brochures	200	\$0.10	\$20.00
Resmas de papel Bond	8	\$4.45	\$35.60
Total			<b>\$227.20</b>

Tabla 202. Inversión en Administración de la Implantación del Proyecto

## D) PUESTA EN MARCHA

Los costos de la puesta en marcha involucrarán los recursos que se requieren para cubrir todo lo relacionado con la prueba piloto a planear realizar y garantizar así el buen funcionamiento de la empresa en formulación ACOFUR de R.L. Los recursos que se requieren para cubrir la puesta en marcha son: mano de obra, materiales, materia prima, pruebas y ajustes de la maquinaria y equipo. La puesta en marcha se propone realizar para un período de cinco días, considerando trabajar a un 25% de la producción diaria en UBPP del primer mes. Posteriormente a dicha prueba, se tomará un día para realizar las respectivas correcciones que se hayan observado durante la misma en los puntos más importantes, como el procesamiento, tiempo para la elaboración de los productos, calidad de los mismos, manejo de la materia prima. El monto de la inversión requerida para la puesta en marcha se detalla a continuación:

CANTIDAD DE PRODUCTOS A ELABORAR			
PRODUCTO	CANTIDAD		
FURFURAL	4 Tambores de 250kg (1 tonelada de furfural)		
INVERSION EN SALARIOS			
PERSONAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Gerente General	1	183.33	183.33
Jefe de Producción	1	116.66	116.66
Operarios	40	41.5	1660
<b>TOTAL</b>			<b>1959.99</b>
CANTIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS A UTILIZAR			
INSUMO	CANTIDAD (Tonelada)	COSTO UNITARIO (\$)/Ton	COSTO TOTAL (\$)
Cloruro de Sodio	0.7	\$130.00	91.00
Ácido sulfúrico	0.8	\$200.00	160.00
Residuos de maíz procesados	11.74	\$5.00	58.70
ETIQUETAS	0.01	\$0.06	0.00
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	4	\$44.81	179.24
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	0.1	\$10.01	1.00
1 pallet	1	\$5.50	5.50
agua	3.8	\$1.27	4.83
vapor	18.7	\$0.23	4.30
<b>TOTAL</b>			<b>504.57</b>
<b>TOTAL PUESTA EN MARCHA</b>			<b>2464.56</b>

Tabla 203. Inversión de Puesta en Marcha

## E) IMPREVISTOS

Los imprevistos tendrán como finalidad afrontar las variaciones que se presenten entre el comportamiento real de los costos respecto a lo que se ha planificado o para posibles contingencias a cubrir durante la etapa de implantación de la empresa ACOFUR de R.L. Para el presente estudio se ha establecido un 5% del monto total de la inversión tanto tangible como intangible, para imprevistos bajo un criterio pesimista que consiste en prever que se gastará un poco más de lo programado como consecuencia del actual escenario de incertidumbre económica que se experimenta en el país. Habiendo considerado todos los rubros de inversión, a continuación, se presenta el resumen del monto total requerido para la presente propuesta.

RUBRO	MONTO (\$)
<b>INVERSIONES FIJAS TANGIBLES</b>	
TERRENO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	56,817.00
OBRA CIVIL	2,690.90
MAQUINARIA Y EQUIPO	301,289.34
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	8,568.20
<b>SUB TOTAL</b>	<b>369,365.44</b>
<b>INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	15,481.60
GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL	1,083.08
ADMINISTRACION DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO	227.20
PUESTA EN MARCHA	2464.56
<b>SUB TOTAL</b>	<b>19,256.44</b>
<b>TOTAL</b>	<b>388,621.88</b>
IMPREVISTOS (5%)	19,431.09
<b>TOTAL INVERSION FIJA</b>	<b>408,052.98</b>

Tabla 204. Resumen de Inversión Fija

## 1.2 CAPITAL DE TRABAJO

Para el emprendimiento de toda empresa no será suficiente contar con las instalaciones físicas, maquinarias, equipos, utensilios u otros que se puedan mencionar, sino que también serán necesarios los recursos económicos suficientes que permitan garantizar el buen y continuo funcionamiento de ésta en el inicio de sus operaciones o hasta que se puedan solventar los gastos con los ingresos ya percibidos. Para el caso de la empresa en formulación que fabricara furfural, el capital de trabajo denominado también capital circulante estará representado por el capital adicional a la inversión fija que se considerará para que comience a funcionar, permitiéndose financiar la producción antes de recibir ingresos suficientes para que a partir de ellos ésta empresa pueda continuar sus operaciones de manera continua.

Se recomendará tomar en cuenta el capital de trabajo necesario para pagar por un mes tanto de materia prima y materiales, pagos de los salarios de los empleados, caja y efectivo para los imprevistos que puedan surgir al inicio de las operaciones, además de las políticas de crédito; todo lo anterior considerando que será una empresa totalmente nueva, y que requerirá de recursos económicos para poder atender sus actividades de producción, operación y administración. Para calcular el monto que se destinará en concepto del capital de trabajo entonces, se considerarán los siguientes rubros:

### 1.2.1 MATERIA PRIMA Y MATERIALES

Este rubro estará relacionado con la cantidad de dinero que la empresa invertirá en la adquisición de materia prima e insumos necesarios que se van a procesar. Es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El sistema de inventario que se considerará será el de primeras entradas y primeras salidas (PEPS), debido a la naturaleza perecedera de la materia prima.
- Se identificará con algún distintivo la materia prima que sea recibida, indicando la fecha de recepción, lugar de procedencia y cantidad dispuesta.
- Se establecerá una persona encargada que registre el ingreso y salida de la materia prima en la bodega.
- En el caso de los materiales se empleará el modelo de lote económico

La cantidad de materia prima necesaria según requerimientos se determinó en la sección de Balance de Materiales de la Planificación de la Producción de la etapa del Diseño Detallado, siendo el detalle (para el primer mes de operación) mostrado a continuación:

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	COSTO TOTAL (\$)
CLORURO DE SODIO	70.9	\$130.00	\$9,217.00
ÁCIDO SULFÚRICO	78.5	\$135.00	\$10,597.50
RESIDUOS DE MAÍZ PROCESADOS	1212.12	\$5.00	\$6,060.60
ETIQUETAS	0.7	\$0.06	\$0.04
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	413	\$21.57	\$8,908.41
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	10.1	\$0.41	\$4.14
1 PALLET	103.3	\$5.50	\$568.15
AGUA	395.7	\$1.27	\$502.54
VAPOR	87.8	\$0.23	\$20.19
<b>TOTAL</b>			<b>\$35,878.58</b>

Tabla 205. Capital de Trabajo para materia Prima y Materiales

## 1.2.2 SALARIO DEL PERSONAL

Este rubro se refiere a la cancelación del salario de cada uno de los empleados que tendrá la empresa; es importante considerar que el pago se realizará de manera quincenal y que este es uno de los principales montos a asegurar tanto al inicio de las operaciones de la empresa como ya en su funcionamiento.

Se considerará una cantidad para solventar el pago de dos quincenas (equivalente a un mes) y todo ello desde luego, tomando en cuenta a lo establecido por el Código de trabajo (vacaciones, aguinaldo, prestaciones legales como inscripción en el ISSS y cotizaciones al fondo de pensiones AFP) y según el puesto de trabajo que la(s) persona(s) desempeñen.

NOMBRE DEL PUESTO	N°	SALARIO/MES (SIN PRESTACIONES) (\$)	Prestaciones/MENSUAL				Salario para capital de trabajo (\$)
			AGUINALDO	ISSS	VACACIONES	AFP	
GERENCIA GENERAL	1	1100	45.83	82.5	59.58	74.25	1362.17
JEFE DE PRODUCCION	1	700	29.17	52.5	37.92	47.25	866.83
JEFE ADMINISTRATIVO	1	800	33.33	60	43.33	54	990.67
SUPERVISOR PLANTA MOVIL A	1	400	16.67	30	21.67	27	495.33
SUPERVISOR DE CALIDAD(PRODUCCION Y EMPAQUE)	1	400	16.67	30	21.67	27	495.33
SUPERVISOR DE EMPAQUE Y EXPORTACIONES	1	400	16.67	30	21.67	27	495.33
ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	650	27.08	48.75	35.21	43.875	804.92
JEFE DE CONTABILIDAD Y COSTOS	1	700	29.17	52.5	37.92	47.25	866.83
ENCARGADO DE RRHH	1	550	22.92	41.25	29.79	37.125	681.08
OPERARIOS	40	246.6	10.28	18.495	13.36	16.6455	12214.92
<b>TOTAL</b>							<b>19273.42</b>

Tabla 206. Capital de Trabajo para pago de planillas

### 1.2.3 INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

El inventario de producto terminado estará estrechamente relacionado con todos los costos que sean generados por adquirir y mantener almacenada cierta cantidad de producto terminado, y se determina multiplicando el número de unidades a almacenar en el mes estimado para el capital de trabajo por el costo de producir y almacenar cada unidad. La cantidad a almacenar estará determinada por la política de stock, la cual establece un volumen de inventario máximo de tres días de las ventas del mes siguiente al de estudio. Esto fue mencionado en la sección de Política de Inventarios de la Planificación de la Producción de la etapa del Diseño Detallado. En primer lugar, se plantearán los cálculos para obtener el costo unitario de producción para el furfural; considerando los costos de mano de obra y materiales directos e indirectos de cada uno de ellos, los cuales se especifican en el apartado respectivo de los costos de producción que se desarrollará a profundidad en la siguiente sección del presente documento.

RUBRO	UNIDAD	unidad	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	COSTO TOTAL (\$)
Mano de Obra Directa	Operarios	unidad	40	305.37	146579.04
Materia prima	Residuos de maíz procesados	toneladas	14578.6	5.00	72892.90
	Ácido sulfúrico	toneladas	944.2	135.00	127467
	Cloruro de Sodio	toneladas	853.1	130.00	110903
Mano de obra Indirecta	Jefe de Producción	unidad	1	866.33	10395.96
	Supervisor de Área	unidad	3	495.33	17831.88
Materiales Indirectos	Agua	toneladas	4759.5	1.27	6044.61
	vapor	toneladas	23242.6	0.23	5345.80
	Etiquetas	rollo	8.2	0.06	0.49
	TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO	tambor de 250 kg	4968	21.57	107159.76
	FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL	rollo	121.8	0.41	49.94
	Pallet	unidad	1242	5.50	6831
Electricidad	Pesado	kwh	24587.2	0.16	3933.95
	Secado	kwh	16764.0	0.16	2682.24
	Triturado	kwh	35763.2	0.16	5722.11
	Mezcla y macerado	kwh	44704.0	0.16	7152.64
	Impresora de viñetas	kwh	1432.45	0.16	229.19
DIESEL	Sala de Caldera móvil	galones	10212.000	2.32	23691.84
	Generador de energía	galones	10212.000	2.32	23691.84
Depreciación					1006.56
<b>TOTAL</b>					<b>\$679,611.8</b>

Tabla 207. Costos de Producción de furfural

Se diferencian en la tabla como puede observarse y de acuerdo a la conveniencia del sistema de costeo a adoptar, una etapa de costeo denominado conjunto y de costeo adicional. Se obtiene un costo total de producción de \$679,611

El costo de elaborar cada una de las unidades a almacenar como producto terminado se calcula dividiendo el costo total de producción del producto entre el número de unidades a producir de furfural; los resultados son los siguientes:

PRODUCTO	FURFURAL
UBPP	1242 Toneladas
Costo total de Producción	\$679,611.8
Costo de Producción unitario	\$547.19

Tabla 208. Costo de Producción unitario de Tonelada de Furfural

Una vez que se cuenta con el costo de elaborar el furfural, se calcula el costo del inventario de producto terminado para el capital de trabajo considerando las existencias que como política de stock se ha mencionado incorporar. Todo ello se detalla a continuación:

PRODUCTO	FURFURAL
PRESENTACION	1 Pallet con 4 Tambores de 250kg equivalente a 1 tonelada de Furfural
UNIDADES Producidas al día	5
cantidad a almacenar/Política de Stock	15
Costo de Producción unitario (\$)	\$547.19
Costo de Inventario de Producto terminado	\$8,207.87

Tabla 209. Costo de Inventario de Producto terminado

#### 1.2.4 CUENTAS POR COBRAR

Las cuentas por cobrar determinan cual es la inversión necesaria como consecuencia de vender al crédito, lo cual dependerá de las condiciones del mismo, es decir del periodo promedio de tiempo en que la empresa desea recuperar el crédito otorgado. Para el caso particular de la empresa en formulación que elaborar furfural, la política de crédito se determinó que será de 30 días para el mercado consumidor.

Haciendo uso de la siguiente fórmula contable es posible obtener el monto del capital para financiar las cuentas por cobrar:

$$CxC = \frac{VTxPV}{365} x PPR$$

Donde:

C x C: Cuentas por cobrar

VT: Ventas anuales

PV: Precio de venta (preliminar)

PPR: Periodo promedio de recuperación

Como se muestra en la formula, para determinar el capital requerido para cubrir las cuentas por cobrar se deberá determinar un precio de venta preliminar (PV) de cada uno del furfural a elaborar. Se deberá incluir similarmente, un porcentaje de utilidad preliminar y este fue calculado en base a los aspectos que se muestran en la tabla a continuación:

aspectos	producto	FURFURAL
% a Imputar por costos administrativos, de comercialización y financieros		100
% de Utilidad para la empresa		100
% de Utilidad para distribuidores		50
TOTAL		250

Tabla 210. Determinación del Porcentaje de utilidad preliminar

El precio de Venta preliminar para los productos se muestra a continuación:

aspectos	producto	FURFURAL
Costo de producción unitario		\$547.19
% de Utilidad preliminar		250
Precio de venta preliminar		1367.97/Tonelada

Tabla 211. Precio de venta preliminar

A continuación, ingresando los valores en la fórmula para las cuentas por cobrar se detalla:

aspectos	producto	FURFURAL
Ventas anuales		1082
Precio de venta		1367.97/Tonelada
Periodo promedio de recuperación (P.P.R)		30
Cuentas por Cobrar		\$121,655.63

Tabla 212. Capital de trabajo para cuentas por cobrar

### 1.2.5 CAJA O EFECTIVO

Este rubro es el dinero ya sea en efectivo o en documentos con que debe contar la empresa, para realizar operaciones cotidianas, particularmente para el

periodo de un mes que implica el arranque de operaciones de la empresa. Existen varias razones por las que una empresa tiene que contar con efectivo, pero las más importantes son:



- La necesidad de realizar negocios y operaciones en forma cotidiana
- La precaución para contrarrestar posibles contingencias
- Aprovechar en algunos casos ofertas de materiales e insumos y obtener descuentos por pagos adelantados.
- Pago de servicios Básicos (agua, consumo de energía y de teléfono)
- Pago de suministros varios: Atención al personal (agua, Jabón, papel higiénico), limpieza general de la planta y de oficinas.

Por política de la empresa, tomando como base las razones anteriores, la caja o efectivo representa el 5% del monto total de capital de trabajo necesario para inventario de materia prima y materiales, pago de salarios, inventario de producto terminado y cuentas por cobrar. A continuación, se muestra un valor aproximado de los algunos de los costos que la empresa tiene que solventar a través de la caja o efectivo (En el rubro caja, lo que no se usa va para imprevistos):

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL(\$)
Pala para basura	2	1.15	2.3
Basurero para oficina	7	1.25	8.75
Porta toalla desechable	1	10.75	10.75
Mascarillas (Caja de 50 unidades)	2	15	30
Extintor Recarga	4	55	220
Jabón antibacterial liquido	10	3.25	32.5
Alcohol gel	10	7.3	73
Papel higiénico (paquete de 12 rollos)	20	5.45	109
Toallas Desechables (paquete de 4 rollos)	50	2.5	125
Bolsas (25x35in) para basurero planta (12 unidades)	5	0.69	3.45
Bolsas (19x27in) para basurero oficina (12 unidades)	5	0.52	2.6
Dispensador de agua para 5 galones	8	10.75	86
Garrafones de agua (5 galones)	16	2.1	33.6
Servicio de agua potable	209	0.23	48.07
Servicio de energía eléctrica	300	0.16	48
Servicio de teléfono (Teléfono +cuota fija)	560	0.04	22.4
TOTAL			855.42

Tabla 213. Ejemplo de Costos a Solventar con Caja o efectivo

### 1.2.6 CUENTAS POR PAGAR

Para determinar este rubro de las cuentas por pagar se debe tomar en cuenta que la empresa fabricante de furfural una vez comience a operar obtendrá crédito por parte de los proveedores de materia prima (pequeños productores que adopten la iniciativa), esta se comprará a un crédito con un plazo de 30 días todo con el fin de no descapitalizar a los socios y poder hacer frente a las ventas de los productos al crédito durante los primeros meses de operación. Cabe mencionar también que este rubro tendrá efecto inverso a los anteriores en cuanto al capital de trabajo, ya que reducirá las necesidades de éste y por lo tanto se verá reflejado como una disminución en el mismo. A continuación, se muestra el resumen del monto requerido para el capital de trabajo:

<b>RUBRO</b>	<b>COSTO(\$)</b>
Materia prima y materiales	\$35,878.58
Salario del personal	19273.42
Inventario de producto terminado	\$8,207.87
Cuentas por cobrar	\$121,655.63
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$185,015.50</b>
CAJA O EFECTIVO (5%)	\$9,250.77
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$194,266.27</b>
CUENTAS POR PAGAR(-)	\$10,763.57
<b>TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$183,502.70</b>

Tabla 214. Capital de Trabajo

A continuación, se muestra el resumen de la inversión que se requiere para la presente iniciativa del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz para fabricar furfural.

<b>INVERSION FIJA</b>	
<b>RUBRO</b>	<b>MONTO (\$)</b>
<b>INVERSIONES FIJAS TANGIBLES</b>	
TERRENO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	56,817.00
OBRA CIVIL	2,690.90
MAQUINARIA Y EQUIPO	301,289.34
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	8,568.20
<b>SUB TOTAL</b>	<b>369,365.44</b>
<b>INVERSIONES FIJAS INTANGIBLES</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	15,481.60
GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL	1,083.08
ADMINISTRACION DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO	227.20
PUESTA EN MARCHA	2464.56
<b>SUB TOTAL</b>	<b>19,256.44</b>
<b>TOTAL</b>	<b>388,621.88</b>
IMPREVISTISTOS (5%)	19,431.09
<b>TOTAL INVERSION FIJA</b>	<b>408,052.98</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	
<b>RUBRO</b>	<b>COSTO(\$)</b>
Materia prima y materiales	\$35,878.58
Salario del personal	19273.42
Inventario de producto terminado	\$8,207.87
Cuentas por cobrar	\$121,655.63
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$185,015.50</b>
CAJA O EFECTIVO (5%)	\$9,250.77
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$194,266.27</b>
CUENTAS POR PAGAR(-)	\$10,763.57
<b>TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$183,502.70</b>
<b>TOTAL DE LA INVERSION</b>	<b>\$591,555.68</b>

Tabla 215. Resumen de la Inversión para la fabricación de furfural

## 2. ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE COSTOS.

Los sistemas pre-calculados realizan el cálculo de costos de forma anticipada a la producción, lo que facilita la toma de decisiones. Inicialmente, se parte de la presupuestación de costos para estimar el costo del producto, posteriormente, conociendo los costos reales se hace uso del costeo estándar para establecer el costo del mismo. De acuerdo al diseño del proyecto, el proceso de fabricación se realiza de forma constante, teniendo metas de producción y de ventas ya establecidas. Para que un sistema pre-calculado de costos funcione, es necesario conocer:

- El producto
- el proceso productivo
- el manejo de materiales
- Costos de materia prima
- Costos de mano de obra.

### 2.1 SISTEMA CONTABLE.

Los sistemas contables de costos son el sistema por órdenes de trabajo y el sistema por procesos, el establecimiento de dicho sistema contable depende en gran parte del sistema de producción a utilizar, por proceso o por órdenes de trabajo, para este proyecto se requiere de la producción por proceso, de igual forma el sistema de costos a utilizar es el sistema de costos por proceso.

Los costos estándar se establecen con estimación científica y apoyo de estudios de ingeniería, por lo tanto, constituyen el modelo (o estándar) exacto, de lo que el costo “debe ser” si la operación se efectúa con eficiencia. Cuando no existe tal detalle, es sólo un costo estimado.

**DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES.** El costo estándar es el producto de la combinación de dos factores: cantidad y precio.

- Estándar de cantidad de materiales: está a cargo del jefe de producción, quienes fijan la clase, cantidad y calidad de los materiales. Se comprobará la eficiencia de las MP, debiendo considerar pérdidas inevitables como volatilización, desperdicios, residuos, etc.
- Estándar de precio de materiales: se basa en estudios del mercado de proveedores y debe corresponder al precio más conveniente según condiciones de calidad, prontitud de entrega, costo de transporte, descuentos por compra, etc. El precio de los materiales está sujeto a variaciones que la empresa debe prever en lo posible, revisando periódicamente el estándar.
- Estándar de cantidad de MO: corresponde al tiempo que demoran los trabajadores en las operaciones de producción. El estándar se fija mediante un estudio de movimiento y tiempo, que refleje el tiempo más eficiente de desarrollo para cada operación, y considerando demoras e interrupciones que sean inevitables. (Se obtiene así un estándar práctico y objetivo).

- Estándar de precio de mano de obra: corresponde al valor de las remuneraciones más leyes sociales que devenga el trabajador por unidad. Si estos son variables, se debe usar un promedio de lo pagado en cada uno de los distintos oficios.
- Estándares de gastos de fabricación: se determina estableciendo la tasa que resulta al dividir los gastos de fabricación presupuestados, por el nivel de producción estándar (o capacidad estándar).

### **2.1.1 COSTEO POR ABSORCIÓN ESTIMADO.**

El sistema de costos aplicado es a través de la estructura de costos por absorción específicamente por procesos y del tipo estimado; el cual es estimado por tratarse de productos nuevos donde aún para los procesos diseñados no se tienen comprobados los costos para cada uno de ellos.

Se utiliza el costeo por absorción debido a que mediante este método se hace llegar en forma definitiva al costo del producto, todos los valores incurridos en la función productiva, ya sea que se relacionen en forma directa o indirecta con él.

Aquí se cargan todos los costos a la producción, excepto aquellos aplicables a los gastos de venta, administrativos y financieros; por lo tanto, el costo de los productos manufacturados incluye costos de depreciación, seguros, impuestos, y los demás costos indirectos de fabricación fijos además de los materiales directos, mano de obra directa, servicios y los costos indirectos de fabricación.

A manera de comparación, en el costeo directo se consideran como costos del producto las materias primas, la mano de obra directa, y la parte variable de los gastos generales de fábrica. En cambio, en el sistema por absorción, se busca además una manera satisfactoria para repartir los gastos fijos de fábrica, y de esta manera decimos que todos los gastos de fábrica son absorbidos por las unidades producidas.

Para el cálculo de costo en mano de obra se toma en cuenta que el pago del ISSS que corresponde al patrono es del 7.5%, AFP del 6.75%, las vacaciones de 15 días pagadas en un 30% y el aguinaldo del salario de 10 días de trabajo.

## **2.2 ESTABLECIMIENTO DEL MÉTODO CONTABLE**

El marco conceptual de las NIRF's (Normas de Información Financiera): Los axiomas de la contabilidad. Las NIRF nos refieren de manera específica a dos hipótesis fundamentales. La primera hipótesis fundamental de la contabilidad está relacionada con la selección de la base contable, dado que en el mundo empresarial la mayor parte de las transacciones de negocio son a crédito, las NIRF adoptan la Base Acumulativa:

- **La base de acumulación o devengo.** La medición de los recursos y las obligaciones económicas se realiza cuando ocurren los cambios, sin esperar a que se realicen los cobros (ingresos) o pagos (gastos) de dinero. El método base del sistema contable en El Salvador es el acumulativo. Las entidades presuponen una existencia continua y, por tanto, la vida de la empresa se divide en períodos iguales. En ese sentido, la evaluación de las actividades específicas en cada período se complica por varios factores, como la producción continua, el crédito, los activos a largo plazo y la superposición de ciclos de actividades al ciclo contable.

Esto se debe a que los recursos y las obligaciones distintos al dinero cambian, según se vaya cobrando o pagando en efectivo, en los distintos períodos. Así las cosas, para establecer los resultados y medir la situación financiera en cada período, es necesario que dichos cambios se registren. Por consiguiente, la acumulación consiste en medir los recursos y las obligaciones económicas cuando ocurren los cambios, independientemente de que se efectúen o no ingresos o pagos en efectivo.

La segunda hipótesis, es sencillamente esencial, las empresas deben ofrecer la perspectiva de continuar operando regularmente en el futuro, este es uno de los axiomas o conceptos fundamentales de la contabilidad:

- El negocio en marcha. “Los estados financieros se preparan normalmente sobre la base de que la empresa está en funcionamiento y continuará sus actividades de operación dentro del futuro previsible”, en otras palabras, sobre la presunción de la existencia permanente o continúa de la entidad.

Otros axiomas implícitos en las NIRF y que son empleados frecuentemente en razonamientos contables son:

- Entidad contable. Una entidad es una organización o parte de una organización que se distingue de otras organizaciones y personas porque constituye una unidad económica diferente, es decir, tiene una identidad separada diferente de cualquier otra unidad económica. El axioma de entidad se ve reflejado en nuestra legislación, según la cual las sociedades “gozan de personalidad jurídica, dentro de los límites que impone su finalidad, y se consideran independientes de los socios que las integran”.
- Medición económica. Las transacciones efectuadas por las unidades económicas o entidades deben ser identificables, separables y mensurables (Cuantificables). La contabilidad mide los recursos (activos) y las obligaciones (pasivos) económicas de las empresas y sus cambios, y destaca sólo las actividades económicas que pueden ser cuantificadas.
- Medición en términos de dinero. Las transacciones efectuadas por las unidades económicas o entidades deben expresarse en función de un medio común de intercambio. Los recursos (activos), las obligaciones económicas (pasivos) y sus cambios deben expresarse en unidades monetarias. Nuestra ley regula el axioma de Medición en términos de dinero al establecer que “Las cuentas se asentarán en Colones o en Dólares de los Estados Unidos de América”.
- Período. La vida de la empresa se divide en períodos similares, con el objetivo de conocer los resultados y la posición financiera de la entidad, independientemente de la continuidad de la misma. Nuestra legislación reconoce el axioma de período al establecer que “el comerciante deberá establecer, al cierre de cada ejercicio fiscal [período] la situación económica de su empresa, la cual mostrará a través del balance general y el estado de pérdidas y ganancias. Certificados por contador público autorizado; el balance se inscribirá en el Registro de Comercio para que surta efectos frente a un tercero. Sin su inscripción, no se hará fe”.

- Estimaciones. Para medir la actividad económica de las entidades, los recursos deben distribuirse entre los períodos y/o actividades que abarcan por medio de bases estimadas. Nuevamente vayamos a nuestra legislación: “Para la estimación de los diversos elementos del activo se observarán las reglas que dicte el Consejo de Vigilancia de la Profesión de la Contaduría Pública y Auditoría, y en su defecto las Normas Internacionales de Contabilidad”.
- Importancia relativa. Característica que poseen algunas transacciones, eventos o partidas, según la cual debe hacerse una exposición clara de las mismas en los estados financieros bajo subtítulos marginales, en notas explicativas a los estados financieros o en el dictamen de auditoría (Revelación suficiente), debido a que su inclusión u omisión influye en la toma de decisiones de los distintos usuarios. La importancia es relativa dado que depende del juicio de valor del contador, es decir la selección, aprobación o preferencia personal del contador en función de su buen criterio, experiencia profesional y la lógica o el sentido común; considerando factores como el tamaño relativo y las características generales de la transacción o partida que se trate, las responsabilidades asumidas por la alta gerencia, lo establecido en el régimen jurídico local, resoluciones de la junta directiva, los principios generalmente aceptados, las Normas Internacionales de Contabilidad u otros. Las transacciones o partidas sin importancia se incluyen dentro de otras partidas. Los estados financieros deben contener sólo información importante para las entidades.

Por lo tanto, dadas las implicaciones legales y el esquema del marco conceptual de las Normas de Información Financiera el Método contable a utilizar por ACOFUR de R.L. será el método contable base acumulación.

### **2.3 COSTOS DEL PROYECTO**

Con el fin de establecer y calcular los costos del proyecto es necesario determinar los precios de los recursos requeridos para la fabricación de furfural. El diseño del proyecto proporcionó importante información acerca de los recursos físicos necesarios que serán útiles para conocer cuánto cuesta elaborar el furfural, estos costos son llamados costos de operación los cuales son muy importantes, ya que a partir de estos se fijará el precio del producto.

De acuerdo a lo anterior, es necesario tener un control de los costos incluidos en la fabricación de los productos, en donde la información deberá ordenarse y clasificarse de tal manera que permita visualizar todos sus componentes y calcular los montos totales. Es por ello que, para el proyecto, se establecerá la estructura de costos a utilizar, entendiendo por estructura de costos al conjunto de procedimientos, registros y cuentas especialmente diseñadas con el objeto de determinar el costo unitario del furfural, el control de las operaciones que se realizan para llevar a cabo dicha función en la empresa y proporcionar a la dirección de la misma los elementos para ejercer una adecuada toma de decisiones. La estructura de costos a utilizar se selecciona en base a dos aspectos:

- Los elementos que se incluyen en el costo.
- Las características de fabricación.

### 2.3.1 ELEMENTOS QUE SE INCLUYEN EN EL COSTO

Debido a que se debe establecer el sistema de costos a utilizar para el proyecto, se hace necesario conocer cada uno de estos. Hay dos tipos de costeo:

- **Costeo Directo.** En este sistema de costos, solo los costos de fabricación que varían con el volumen, se cargan a los productos, es decir únicamente los costos de los materiales directos, la mano de obra directa, y los costos indirectos de fabricación variables, se incluyen en el inventario. El costeo directo considera solamente los costos de los materiales, la mano de obra directa y los costos de fabricación variables como costos del producto ya que, en este, los costos de fabricación indirectos fijos se excluyen de los costos de los artículos manufacturados y se presentan en el estado de ingresos como un costo del período.
- **Costeo por Absorción.** En este tipo de costeo, todos los costos de fabricación tanto fijos como variables, se tratan como costos del producto. En el costeo por absorción, el costeo de los artículos manufacturados está compuesto de materiales directos, mano de obra directa y costos Indirectos de fabricación variables y fijos. Este tipo de costeo carga todos los costos a la producción excepto aquellos aplicables a los gastos de venta, administración y financieros. Por tanto, el costo de los artículos manufacturados incluye costos de depreciación de la fábrica, seguros y los demás costos indirectos de fabricación fijos, además de los materiales directos, la mano de obra directa (M.O.D) y los costos indirectos de fabricación variables.

Ambos métodos de fijación de costos tienen sus ventajas y desventajas, siendo el más utilizado en nuestro medio el costeo por absorción ya que brinda información para decisiones, generalmente de largo plazo y referidas a fijación de precio de venta, valuación de inventarios, evaluación de proyectos de inversión, etc. Por otro lado, el costeo directo suministra adecuada información para la toma de decisiones, especialmente de corto plazo (situación de equilibrio, análisis de sensibilidad, selección de artículos que más conviene producir, etc.).

Las diferencias entre ambos tipos de costeo son las siguientes:

- El sistema de costeo directo considera los costos fijos de producción como costos del período, mientras que el costeo absorbente los distribuye entre las unidades producidas.
- Para valuar los inventarios, el costeo directo sólo contempla los costos variables, el costeo absorbente incluye los costos variables y los fijos
- La forma de presentar la información en el estado de resultados.
- Bajo el método de costeo absorbente, las utilidades pueden ser cambiadas de un período a otro con aumentos o disminuciones en los inventarios.

### 2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Según su naturaleza de la producción los costos también pueden ser clasificados de dos tipos:

- **Costeo por Proceso.** Este sistema de costos se utiliza cuando los productos se elaboran masivamente o en proceso continuo. El costeo por procesos es un sistema

de acumulación de costos de producción por departamento o centro de costos. Un departamento es una división funcional principal en una fábrica donde se realizan procesos de manufactura relacionados.

Dicho sistema determina como serán asignados los costos de manufactura incurridos durante cada período.

El costeo por procesos se ocupa de asignar los costos, a las unidades que pasan y se incurren en un departamento. Los costos unitarios para cada departamento se basan en la relación entre los costos incurridos durante determinado período y las unidades terminadas durante el mismo.

- **Costeo por Órdenes de Trabajo.** Un sistema de costeo por órdenes de trabajo es el más apropiado cuando los productos manufacturados difieren en cuanto a los requerimientos de materiales, y de conversión. Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente, y el precio cotizado se asocia estrechamente al costo estimado. El costo incurrido en la elaboración de una orden de trabajo específica debe asignarse, por tanto, a los artículos producidos.

En un sistema de costeo por órdenes de trabajo, los tres elementos básicos del costo, materiales directos, mano de obra directa, y costos indirectos de fabricación, se acumulan de acuerdo con los números asignados a las órdenes de trabajo. El costo unitario de cada trabajo se obtiene dividiendo las unidades totales del trabajo por el costo total de este.

Para que un sistema de costeo por órdenes de trabajo funcione de manera adecuada es necesario identificar físicamente cada orden de trabajo y separar sus costos relacionados. Las requisiciones de material directo y los costos de mano de obra directa llevan el número de la orden de trabajo específica; los costos indirectos de fabricación por lo general se aplican a órdenes de trabajo individuales con base en una tasa de aplicación predeterminada de costos indirectos de fabricación.

### 2.3.3 ESTRUCTURA DE COSTOS A UTILIZAR EN EL PROYECTO

Tomando en consideración las ventajas de los sistemas de costos especificados anteriormente se establece que para el proyecto de la planta procesadora de los residuos de la cosecha del maíz para la elaboración del furfural, el sistema que mejor se adapta a las características de la forma en que va a operar la planta es un método híbrido, costeo por absorción y por procesos pues las unidades productivas y organizativas se encuentran definidas adecuadamente y además se deben considerar los costos variable y fijos, ya que los otros métodos no funcionan para efectos del costeo general del proyecto, como se observa la producción es considerable en cantidad, además se pretende observar cómo se comportan los diferentes costos en tiempo (fijos y variables) para tomar así las acciones correctivas necesarias y lograr las máximas utilidades posibles que permitan la rentabilidad de la empresa. El costo total de los productos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Costo total del producto} = \text{Costo producción} + \text{costo administración} + \text{costo comercialización} + \text{costos financieros}$$

A continuación, se abordan cada uno de los diferentes tipos de costos a lo largo del periodo de validez del proyecto.



## 2.3.4 COSTOS DE PRODUCCION

### 1) MANO DE OBRA DIRECTA

A continuación, se presenta el cálculo del costo de la mano de obra directa anual según los requerimientos de personal operativo por año.

MANO DE OBRA DIRECTA											
N° DE AÑO	AÑO	PUESTO	CANTIDAD	SALARIO(MENSUAL) INCLUYE ISSS Y AFP <sup>50</sup>	AFP PATRONO	ISSS PATRONO	AGUINALDO	VACACIONES	SALARIO TOTAL/MES	SALARIO ANUAL/OPERARIO	SALARIO TOTAL ANUAL
1	2017	OPERARIO PRODUCCION	40	\$246.60	\$16.65	\$18.50	\$10.28	\$3.08	\$295.10	\$3,541.18	\$141,647.04
2	2018	OPERARIO PRODUCCION	85	\$258.93	\$17.48	\$19.42	\$10.79	\$3.24	\$309.85	\$3,718.23	\$316,049.96
3	2019	OPERARIO PRODUCCION	137	\$271.88	\$18.35	\$20.39	\$11.33	\$3.40	\$325.35	\$3,904.15	\$534,868.08
4	2020	OPERARIO PRODUCCION	204	\$285.47	\$19.27	\$21.41	\$11.89	\$3.57	\$341.61	\$4,099.35	\$836,268.19
5	2021	OPERARIO PRODUCCION	297	\$299.74	\$20.23	\$22.48	\$12.49	\$3.75	\$358.69	\$4,304.32	\$1,278,383.50

Tabla 216. Costo de Mano de Obra Directa

### 2) MATERIA PRIMA

El monto de la materia prima (cacao) y suministros en general para cada uno de los años del periodo de estudio son los siguientes.

MATERIA PRIMA Y SUMINISTROS											
MATERIAL	COSTO UNITARIO(\$)	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
		CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)
Residuos de maíz procesados (Toneladas)	\$5.00	14578.58	\$72,892.90	29952.99	\$149,764.96	49557.11	\$247,785.57	74059.8	\$370,299.14	106423.6	\$532,117.81
agua (Toneladas)	\$1.27	4759.53	\$6,044.61	10027.83	\$12,735.34	16179.27	\$20,547.67	24178.9	\$30,707.14	34744.9	\$44,125.99
Cloruro de Sodio(Toneladas)	\$130.00	853.05	\$110,897.08	1797.29	\$233,648.33	2899.82	\$376,977.02	4333.6	\$563,367.22	6227.4	\$809,555.57
Ácido sulfúrico (Toneladas)	\$135.00	944.16	\$127,461.87	1989.25	\$268,548.42	3209.53	\$433,286.15	4796.4	\$647,517.49	6892.4	\$930,479.04
TAMBORES PARA PRODUCTO TERMINADO(UNIDADES)	\$21.57	4968.00	\$107,159.76	10467.00	\$225,773.19	16888.00	\$364,274.16	25238.0	\$544,383.66	36266.0	\$782,257.62
ETIQUETAS (Rolls)	\$44.81	9.00	\$403.29	18.00	\$806.58	28.00	\$1,254.68	42.0	\$1,882.02	60.0	\$2,688.60
FILM EXTENSIBLE PALETIZACION MANUAL (Rolls)	\$0.41	122.00	\$50.02	257.00	\$105.37	414.00	\$169.74	619.0	\$253.79	889.0	\$364.49
pallet (unidades)	\$5.50	1242	\$6,831.00	2617	\$14,393.50	4222	\$23,221.00	6310	\$34,705.00	9067	\$49,868.50
<b>TOTAL</b>			<b>\$431,740.54</b>		<b>\$905,775.69</b>		<b>\$1,467,516.00</b>		<b>\$2,193,115.47</b>		<b>\$3,151,457.62</b>

Tabla 217. Costo de Materia Prima

<sup>50</sup> Se considera el incremento salarial aprobado por la Asamblea Legislativa de un 5% anual.

Teniendo como resumen el siguiente costo por año:

Materia Prima y Suministro	
año	costo
1	\$431,740.54
2	\$905,775.69
3	\$1,467,516.00
4	\$2,193,115.47
5	\$3,151,457.62

Tabla 218. Resumen de Costo de Materia Prima

### 3) MANO DE OBRA INDIRECTA

En mano de obra indirecta de producción se considera el salario que se paga al supervisores y jefe de producción.

MANO DE OBRA INDIRECTA											
AÑO	PUESTO	CANTIDAD	SALARIO <sup>51</sup> (MENSUAL)	AFP	ISSS	AGUINALDO	VACACIONES	SALARIO TOTAL/MES	SALARIO ANUAL/PUESTO	SALARIO TOTAL ANUAL	TOTAL/AÑO
1	JEFE DE PRODUCCION	1	800	\$54.00	\$60.00	\$33.33	\$10.00	\$957.33	\$11,488.00	\$11,488.00	\$28,720.00
	SUPERVISORES DE PRODUCCION	3	400	\$27.00	\$30.00	\$16.67	\$5.00	\$478.67	\$5,744.00	\$17,232.00	
2	JEFE DE PRODUCCION	1	1040	\$70.20	\$78.00	\$43.33	\$13.00	\$1,244.53	\$14,934.40	\$14,934.40	\$37,336.00
	SUPERVISORES DE PRODUCCION	3	520	\$35.10	\$39.00	\$21.67	\$6.50	\$622.27	\$7,467.20	\$22,401.60	
3	JEFE DE PRODUCCION	1	1352	\$91.26	\$101.40	\$56.33	\$16.90	\$1,617.89	\$19,414.72	\$19,414.72	\$48,536.80
	SUPERVISORES DE PRODUCCION	3	676	\$45.63	\$50.70	\$28.17	\$8.45	\$808.95	\$9,707.36	\$29,122.08	
4	JEFE DE PRODUCCION	1	1757.6	\$118.64	\$131.82	\$73.23	\$21.97	\$2,103.26	\$25,239.14	\$25,239.14	\$57,273.42
	SUPERVISORES DE PRODUCCION	3	743.6	\$50.19	\$55.77	\$30.98	\$9.30	\$889.84	\$10,678.10	\$32,034.29	
5	JEFE DE PRODUCCION	1	2284.88	\$154.23	\$171.37	\$95.20	\$28.56	\$2,734.24	\$32,810.88	\$32,810.88	\$68,048.59
	SUPERVISORES DE PRODUCCION	3	817.96	\$55.21	\$61.35	\$34.08	\$10.22	\$978.83	\$11,745.91	\$35,237.72	

Tabla 219. Costo de Mano de Obra Indirecta

<sup>51</sup> Se considera un incremento del 10 al 30% cada año, dependiendo de los resultados de la evaluación en el desempeño del trabajo.

#### 4) ENERGIA ELECTRICA

El consumo de agua mensual estimado para cada uno de los años es el siguiente

ENERGIA ELECTRICA				
UNIDAD	unidad	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	COSTO TOTAL (\$)
Pesado	kwh	24587.2	\$0.16	\$3,933.95
Secado	kwh	16764.0	\$0.16	\$2,682.24
Triturado	kwh	35763.2	\$0.16	\$5,722.11
Mezcla y macerado	kwh	44704.0	\$0.16	\$7,152.64
Impresora de viñetas	kwh	1432.45	\$0.16	\$229.19
TOTAL				\$19,720.14

Tabla 220. Costo de Energía Eléctrica

ENERGIA ELECTRICA	
AÑO	COSTO
1	\$19,720.14
2	\$20,114.54
3	\$20,516.83
4	\$20,927.17
5	\$21,345.71

Tabla 221. Resumen de Costo de Energía Eléctrica

#### 5) DEPRECIACIÓN

Para el cálculo de la depreciación se utilizó el método de la línea recta, el valor depende de la vida útil que se presenta en las especificaciones de la maquinaria de producción y se incluye también la depreciación del equipo de manejo de materia prima y producto terminado.

DEPRECIACION													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$42,845.91
2	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$42,846.91
3	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$42,847.91
4	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$42,848.91
5	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$3,570.41	\$42,849.91

Tabla 222. Depreciación

DEPRECIACION	
AÑO	COSTO
1	\$42,845.91
2	\$42,846.91
3	\$42,847.91
4	\$42,848.91
5	\$42,849.91

Tabla 223. Resumen de Depreciación

## 6) OTROS

En la categoría otros se incluye el servicio telefónico utilizado en el departamento y se considera también la recuperación (amortización) de una parte de la inversión fija, el costo para cada uno de los años en estudio es el siguiente:

OTROS					
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Telefonía	\$1,000	\$1,100.0	\$1,210.0	\$1,331.0	\$1,464.1
Amortización Inv. Fija	\$9,820	\$9,819.5	\$9,819.5	\$9,819.5	\$9,819.5
TOTAL	\$10,820	\$10,920	\$11,030	\$11,151	\$11,284

Tabla 224. Otros Costos de Producción

## 2.3.5 COSTOS ADMINISTRATIVOS

### 1) MANO DE OBRA

En mano de obra de administración se considera el salario que se paga al gerente general y Jefes de áreas administrativas.

MANO DE OBRA										
AÑO	PUESTO	CANTIDAD	SALARIO (MENSUAL)	AFP	ISSS	AGUINALDO	VACACIONES	SALARIO TOTAL/MES	SALARIO ANUAL/PUESTO	TOTAL/AÑO
1	GERENCIA GENERAL	1	1100	\$74.25	\$82.50	\$45.83	\$13.75	\$1,316.33	\$15,796.00	\$45,234.00
	JEFE ADMINISTRATIVO	1	800	\$54.00	\$60.00	\$33.33	\$10.00	\$957.33	\$11,488.00	
	JEFE DE CONTA.Y COSTOS	1	700	\$47.25	\$52.50	\$29.17	\$8.75	\$837.67	\$10,052.00	
	ENCARGADO DE RRHH	1	550	\$37.13	\$41.25	\$22.92	\$6.88	\$658.17	\$7,898.00	
2	GERENCIA GENERAL	1	1320	\$89.10	\$99.00	\$55.00	\$16.50	\$1,579.60	\$18,955.20	\$54,280.80
	JEFE ADMINISTRATIVO	1	960	\$64.80	\$72.00	\$40.00	\$12.00	\$1,148.80	\$13,785.60	
	JEFE DE CONTA.Y COSTOS	1	840	\$56.70	\$63.00	\$35.00	\$10.50	\$1,005.20	\$12,062.40	
	ENCARGADO DE RRHH	1	660	\$44.55	\$49.50	\$27.50	\$8.25	\$789.80	\$9,477.60	
3	GERENCIA GENERAL	1	1584	\$106.92	\$118.80	\$66.00	\$19.80	\$1,895.52	\$22,746.24	\$65,136.96
	JEFE ADMINISTRATIVO	1	1152	\$77.76	\$86.40	\$48.00	\$14.40	\$1,378.56	\$16,542.72	
	JEFE DE CONTA.Y COSTOS	1	1008	\$68.04	\$75.60	\$42.00	\$12.60	\$1,206.24	\$14,474.88	
	ENCARGADO DE RRHH	1	792	\$53.46	\$59.40	\$33.00	\$9.90	\$947.76	\$11,373.12	
4	GERENCIA GENERAL	1	1900.8	\$128.30	\$142.56	\$79.20	\$23.76	\$2,274.62	\$27,295.49	\$78,164.35
	JEFE ADMINISTRATIVO	1	1382.4	\$93.31	\$103.68	\$57.60	\$17.28	\$1,654.27	\$19,851.26	
	JEFE DE CONTA.Y COSTOS	1	1209.6	\$81.65	\$90.72	\$50.40	\$15.12	\$1,447.49	\$17,369.86	
	ENCARGADO DE RRHH	1	950.4	\$64.15	\$71.28	\$39.60	\$11.88	\$1,137.31	\$13,647.74	
5	GERENCIA GENERAL	1	2280.96	\$153.96	\$171.07	\$95.04	\$28.51	\$2,729.55	\$32,754.59	\$93,797.22
	JEFE ADMINISTRATIVO	1	1658.88	\$111.97	\$124.42	\$69.12	\$20.74	\$1,985.13	\$23,821.52	
	JEFE DE CONTA.Y COSTOS	1	1451.52	\$97.98	\$108.86	\$60.48	\$18.14	\$1,736.99	\$20,843.83	
	ENCARGADO DE RRHH	1	1140.48	\$76.98	\$85.54	\$47.52	\$14.26	\$1,364.77	\$16,377.29	

Tabla 225. Costos de Mano de Obra

MANO DE OBRA	
AÑO	COSTO
1	\$45,234.00
2	\$54,280.80
3	\$65,136.96
4	\$78,164.35
5	\$93,797.22

Tabla 226. Resumen de Costos de Mano de Obra

## 2) AGUA

El consumo de agua mensual estimado para cada uno de los años es el siguiente:

AGUA													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	20.00	20.20	20.40	20.61	20.81	21.02	21.23	21.44	21.66	21.87	22.09	22.31	253.65
2	21.00	21.21	21.42	21.64	21.85	22.07	22.29	22.51	22.74	22.97	23.20	23.43	266.33
3	22.00	22.22	22.44	22.67	22.89	23.12	23.35	23.59	23.82	24.06	24.30	24.54	279.02
4	23.00	23.23	23.46	23.70	23.93	24.17	24.41	24.66	24.91	25.15	25.41	25.66	291.70
5	24.00	24.24	24.48	24.73	24.97	25.22	25.48	25.73	25.99	26.25	26.51	26.78	304.38

Tabla 227. Costos de Agua

AGUA	
AÑO	COSTO
1	253.65
2	266.33
3	279.02
4	291.70
5	304.38

Tabla 228. Resumen de costos de agua

### 3) ENERGÍA ELÉCTRICA

El consumo de energía eléctrica mensual estimado para cada uno de los años es el siguiente:

ENERGIA ELECTRICA				
UNIDAD	unidad	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	COSTO TOTAL (\$)
VARIOS	kwh	7300.0	0.16	1168.00
VARIOS	kwh	7500.0	0.16	1200.00
VARIOS	kwh	7800.0	0.16	1248.00
VARIOS	kwh	7500.0	0.16	1200.00
VARIOS	kwh	7800	0.16	1248.00
TOTAL				6064.00

Tabla 229. Costos de Energía Eléctrica

ENERGIA ELECTRICA	
AÑO	COSTO
1	\$1,168.00
2	\$1,200.00
3	\$1,248.00
4	\$1,200.00
5	\$1,248.00

Tabla 230. Resumen de Costos de Energía Eléctrica

### 4) OTROS

En la categoría otros se incluye el servicio telefónico utilizado en el departamento y se considera también la recuperación (amortización) de una parte de la inversión inicial, suministros de oficina y la depreciación del mobiliario y equipo (método de la línea recta), el costo para cada uno de los años en estudio es el siguiente:

OTROS					
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Telefonía	\$1,000	\$1,100.0	\$1,210.0	\$1,331.0	\$1,464.1
Suministros	\$700	\$700	\$700	\$700	\$700
Depreciación	1713.64	1713.64	1713.64	1713.64	1713.64
Amortización	\$3,400.44	\$3,400.44	\$3,400.44	\$3,400.44	\$3,400.44
TOTAL	\$6,814	\$6,914	\$7,024	\$7,145	\$7,278

Tabla 231. Otros costos administrativos

## 2.3.6 COSTOS DE COMERCIALIZACION

### 1) MANO DE OBRA

En mano de obra de comercialización se considera el salario que se paga al departamento de mercadeo y ventas por la gestión de atracción de clientes.

MANO DE OBRA									
AÑO	PUESTO	CANTIDAD	SALARIO (MENSUAL)	AFP	ISSS	AGUINALDO	VACACIONES	SALARIO TOTAL/MES	SALARIO TOTAL ANUAL
1	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	650	\$43.88	\$48.75	\$27.08	\$8.13	\$777.83	\$9,334.00
2	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	845	\$57.04	\$63.38	\$35.21	\$10.56	\$1,011.18	\$12,134.20
3	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	1099	\$74.15	\$82.39	\$45.77	\$13.73	\$1,314.54	\$15,774.46
4	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	1208	\$81.56	\$90.63	\$50.35	\$15.10	\$1,445.99	\$17,351.91
5	ENCARGADO DE MERCADEO Y COMPRAS	1	1329	\$89.72	\$99.69	\$55.38	\$16.61	\$1,590.59	\$19,087.10

Tabla 232. Costos de Comercialización



## 2) OTROS

En la categoría otros se incluyen el costo anual del material publicitario, el servicio telefónico utilizado en el departamento y se considera también la recuperación (amortización) de una parte de la inversión inicial y combustible.

OTROS					
MATERIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Material publicitario/SITIO WEB	\$549.00	\$549.00	\$549.00	\$549.00	\$549.00
telefonía	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00	\$200.00
Combustible	\$110.00	\$110.00	\$110.00	\$110.00	\$100.00
Amortización	\$120.00	\$120.00	\$120.00	\$120.00	\$120.00
TOTAL	\$979.00	\$979.00	\$979.00	\$979.00	\$969.00

Tabla 233. Otros costos de comercialización

### 2.3.7 COSTOS DE LOGISTICA

Las categorías consideradas en este rubro son el transporte de materia prima. Transporte de la planta móvil.

COSTOS DE LOGISTICA					
MATERIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TRANSPORTE MATERIA PRIMA	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
TRANSPORTE PLANTA MOVIL	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00
TOTAL	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00

Tabla 234. Costos de Logística

### 2.3.8 RESUMEN DE COSTOS

Ahora que se han establecido las diferentes categorías de costos es necesario establecer un resumen de cada una de dichas categorías y prorratear cada monto dependiendo cuanto de dicho recurso se emplea en la elaboración de los 3 diferentes productos que son objeto de estudio, posteriormente se suman los montos individuales y se encuentra el costo total para la elaboración de la producción deseada para cada uno de los productos.

CUADRO RESUMEN COSTOS DE PRODUCCION					
ELEMENTO	COSTO				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MOD	\$141,647.04	\$316,049.96	\$534,868.08	\$836,268.19	\$1,278,383.50
MP	\$431,740.54	\$905,775.69	\$1,467,516.00	\$2,193,115.47	\$3,151,457.62
MOI	\$28,720.00	\$37,336.00	\$48,536.80	\$57,273.42	\$68,048.59
ENERGIA ELECTRICA	\$19,720.14	\$20,114.54	\$20,516.83	\$20,927.17	\$21,345.71
DEPRECIACION	\$42,845.91	\$42,846.91	\$42,847.91	\$42,848.91	\$42,849.91
TELEFONIA	\$1,000	\$1,100.0	\$1,210.0	\$1,331.0	\$1,464.1
AMORTIZACION	\$9,820	\$9,819.5	\$9,819.5	\$9,819.5	\$9,819.5
<b>TOTAL</b>	<b>\$675,493.16</b>	<b>\$1,333,042.63</b>	<b>\$2,125,315.16</b>	<b>\$3,161,583.70</b>	<b>\$4,573,368.97</b>

Tabla 235. Resumen de costos de producción

CUADRO RESUMEN COSTOS DE ADMINISTRACION					
ELEMENTO	COSTOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MO	\$45,234.00	\$54,280.80	\$65,136.96	\$78,164.35	\$93,797.22
AGUA	253.65	266.33	279.02	291.70	304.38
ENERGIA ELECTRICA	\$1,168.00	\$1,200.00	\$1,248.00	\$1,200.00	\$1,248.00
OTROS	\$6,814	\$6,914	\$7,024	\$7,145	\$7,278
<b>TOTAL</b>	<b>\$53,469.73</b>	<b>\$62,661.21</b>	<b>\$73,688.06</b>	<b>\$86,801.13</b>	<b>\$102,627.78</b>

Tabla 236. Resumen de costos de administración

CUADRO RESUMEN COSTOS DE COMERCIALIZACION					
ELEMENTO	COSTOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MO	\$9,334.00	\$12,134.20	\$15,774.46	\$17,351.91	\$19,087.10
OTROS	\$979.00	\$979.00	\$979.00	\$979.00	\$969.00
TOTAL	\$10,313.00	\$13,113.20	\$16,753.46	\$18,330.91	\$20,056.10

Tabla 237. Resumen de Costos de Comercialización

COSTOS DE LOGISTICA					
MATERIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TRANSPORTE MATERIA PRIMA	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
TRANSPORTE PLANTA MOVIL	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00	\$5,760.00
TOTAL	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00

Tabla 238. Resumen de Costos de Logística

Como la empresa se dedicará a un producto específico siendo este el furfural se tiene por lo tanto los costos globales para el producto son los siguientes:

RESUMEN DE COSTOS TOTALES					
PRODUCTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO DE PRODUCCION	\$675,493.16	\$1,333,042.63	\$2,125,315.16	\$3,161,583.70	\$4,573,368.97
COSTO DE ADMINISTRACION	\$53,469.73	\$62,661.21	\$73,688.06	\$86,801.13	\$102,627.78
COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$10,313.00	\$13,113.20	\$16,753.46	\$18,330.91	\$20,056.10
COSTOS DE TRANSPORTE	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
TOTAL	\$743,275.89	\$1,412,817.05	\$2,219,756.68	\$3,270,715.73	\$4,700,052.85

Tabla 239. Resumen de costos totales

### 2.3.9 COSTO UNITARIO

Una vez determinado el costo total de absorción, se requiere determinar el costo unitario del furfural, para lo cual se dividen los costos totales obtenidos en el apartado anterior entre las cantidades producidas de cada uno en el periodo de tiempo.

COSTO UNITARIO DEL FURFURAL					
ELEMENTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TOTAL COSTO	\$743,275.89	\$1,412,817.05	\$2,219,756.68	\$3,270,715.73	\$4,700,052.85
PRODUCCION	1242	2617	4222	6310	9067
COSTO UNITARIO	\$598.45	\$539.86	\$525.76	\$518.34	\$518.37

Tabla 240. Costo unitario

### 2.3.10 ESTABLECIMIENTO DE COSTOS FIJOS, COSTOS VARIABLES Y FÓRMULAS DE COSTOS POR PRODUCTO

Para establecer el punto de equilibrio para el cual las empresas no ganan ni pierden se deben establecer clasificaciones de costos fijos y variables y poder así mantener un control sobre la estructura de costos más adecuado.

A continuación, se presenta dicha clasificación de costos (fijos y variables) en cada una de las categorías de costos (producción, administración, comercialización y logística) para cada uno de los productos en estudio, estableciendo además una ecuación de cada una de las categorías con la cual se calculan los costos para cualquier cantidad de productos, cabe destacar que dichas ecuaciones son válidas para producciones dentro de la capacidad instalada de la empresa.

<b>FURFURAL, PRODUCCION DE 1242 Toneladas, AÑO 1</b>			
<b>RUBRO</b>	<b>CF</b>	<b>CV</b>	<b>CT</b>
MOD	\$0.00	\$141,647.04	\$141,647.04
MP	\$0.00	\$431,740.54	\$431,740.54
MOI	\$28,720.00	\$0.00	\$28,720.00
ENERGIA ELECTRICA	\$0.00	\$19,720.14	\$19,720.14
DEPRECIACION	\$42,845.91	\$0.00	\$42,845.91
TELEFONIA	\$0.00	\$1,000	\$1,000.00
AMORTIZACION	\$9,820	\$0.00	\$9,819.54
<b>TOTAL</b>	<b>\$81,385.45</b>	<b>\$594,107.71</b>	<b>\$675,493.16</b>
<b>FORMULA COSTOS DE PRODUCCION</b>			
<b>COSTO DE PRODUCCION= 81385.45+0.4527Q</b>			
<b>RUBRO</b>	<b>CF</b>	<b>CV</b>	<b>CT</b>
MO	\$45,234.00	\$0.00	45234
AGUA	\$0.00	\$253.65	253.6500603
ENERGIA ELECTRICA	\$0.00	\$1,168.00	1168
Telefonía	\$0.00	\$1,000	1000
Suministros	\$700	\$0.00	700
Depreciación	\$1,714	\$0.00	1713.64
Amortización	\$3,400.44	\$0.00	3400.441467
<b>TOTAL</b>	<b>\$51,048.08</b>	<b>\$2,421.65</b>	<b>\$53,469.73</b>
<b>FORMULA COSTOS DE PRODUCCION</b>			
<b>COSTO DE ADMINISTRACION= 51,048.08+0.0032Q</b>			
<b>RUBRO</b>	<b>CF</b>	<b>CV</b>	<b>CT</b>
MO	\$9,334.00	\$0.00	9334
Material publicitario/SITIO WEB	\$0.00	\$549.00	549
telefonía	\$0.00	\$549.00	549
Combustible	\$0.00	\$549.00	549
Amortización	\$120.00	\$0.00	120
<b>TOTAL</b>	<b>\$9,454.00</b>	<b>\$1,647.00</b>	<b>\$11,101.00</b>
<b>FORMULA COSTOS DE PRODUCCION</b>			
<b>COSTO DE COMERCIALIZACION= 9,454.00+0.0063Q</b>			
<b>RUBRO</b>	<b>CF</b>	<b>CV</b>	<b>CT</b>
TRANSPORTE MATERIA PRIMA	\$0.00	\$4,000.00	4000
TRANSPORTE PLANTA MOVIL	\$0.00	\$5,760.00	5760
<b>TOTAL</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$9,760.00</b>	<b>\$9,760.00</b>
<b>FORMULA COSTOS DE PRODUCCION</b>			
<b>COSTO DE LOGISTICA= 0.00374Q</b>			

Tabla 241. Costos fijos y variables

A continuación, se presenta un cuadro resumen de los costos fijos y variables para el furfural y sus respectivas ecuaciones de cálculo de costo total, cabe destacar que dichas ecuaciones son válidas para producciones dentro de la capacidad instalada de la planta.

RESUMEN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES	
ELEMENTO	COSTO
COSTOS FIJOS TOTALES	\$141,887.53
COSTO FIJO EQUIVALENTE	\$114.24
COSTO VARIABLE TOTALES	\$607,936.36
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$489.48
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>\$603.72</b>

Tabla 242. Resumen de costos fijos y variables

### 2.3.11 PRECIO DE VENTA

Para determinar el precio de venta del furfural es importante tomar en cuenta la opinión de los clientes recolectada en la etapa de mercado, los costos de producir cada uno de ellos, la ganancia que espera la empresa y el porcentaje de utilidades que comúnmente adquieren los intermediarios si es que el producto se comercializa mediante ellos.

A continuación, se presenta una tabla con el costo que se calculó en el apartado anterior y los porcentajes de utilidades máximas que puede percibir la empresa sin crear disconformidad con el precio para los clientes, con dichos porcentajes se garantiza que el precio del producto llegará al consumidor de acuerdo a su opinión establecida en el estudio de mercado, además se incluye un porcentaje de 35% sobre el costo del producto (% de ganancia para la empresa) y un 25% que pueden aumentar al precio los intermediarios.

PRECIO UNITARIO DEL FURFURAL	
ELEMENTO	COSTO
COSTO	\$603.72
%PLANTA	35%
PRECIO PLANTA	\$815.02
% DISTRIBUIDOR	25%
<b>COSTO TOTAL DEL PRODUCTO</b>	<b>\$1,018.78</b>

Tabla 243. Precio de Venta

### 2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es utilizado para conocer las relaciones entre costos fijos, variables y beneficios. Este es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los costos variables.

Además, representa el volumen de producción y ventas que equilibran los costos y gastos necesarios para la producción y distribución de dicho volumen, en este punto no se obtiene pérdidas ni ganancias. La fórmula para realizar este cálculo es:

$$VENTAS EN EQUILIBRIO = \frac{COSTOS FIJOS TOTALES}{MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO}$$

$$\text{Margen de contribucion unitario} = \text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}$$

Cuando una empresa produce diversos productos es importante establecer un punto de equilibrio general, ya que la empresa debe conocer cuál es la cantidad mínima de productos que debe fabricar para no perder su inversión. Al tratarse de una empresa que fabrica un solo producto, el punto de equilibrio se debe medir en una unidad común, en este caso debe ser la materia prima que se debe procesar en dicha fabricación, por lo tanto, el punto de equilibrio general es el siguiente:

PUNTO DE EQUILIBRIO		
PRODUCTO	EN DOLARES(\$)	Toneladas de Furfural
VENTAS PROYECTADAS	\$1,265,321.66	1242.00
PUNTO DE EQUILIBRIO	\$348,269.39	341.85
COSTOS FIJOS TOTALES	\$141,887.53	\$141,887.53
PRECIO DE VENTA	\$1,018.78	\$1,018.78
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$603.72	\$603.72
MARGEN DE CONTRIBUCION	\$415.06	\$415.06

Tabla 244. Punto de Equilibrio

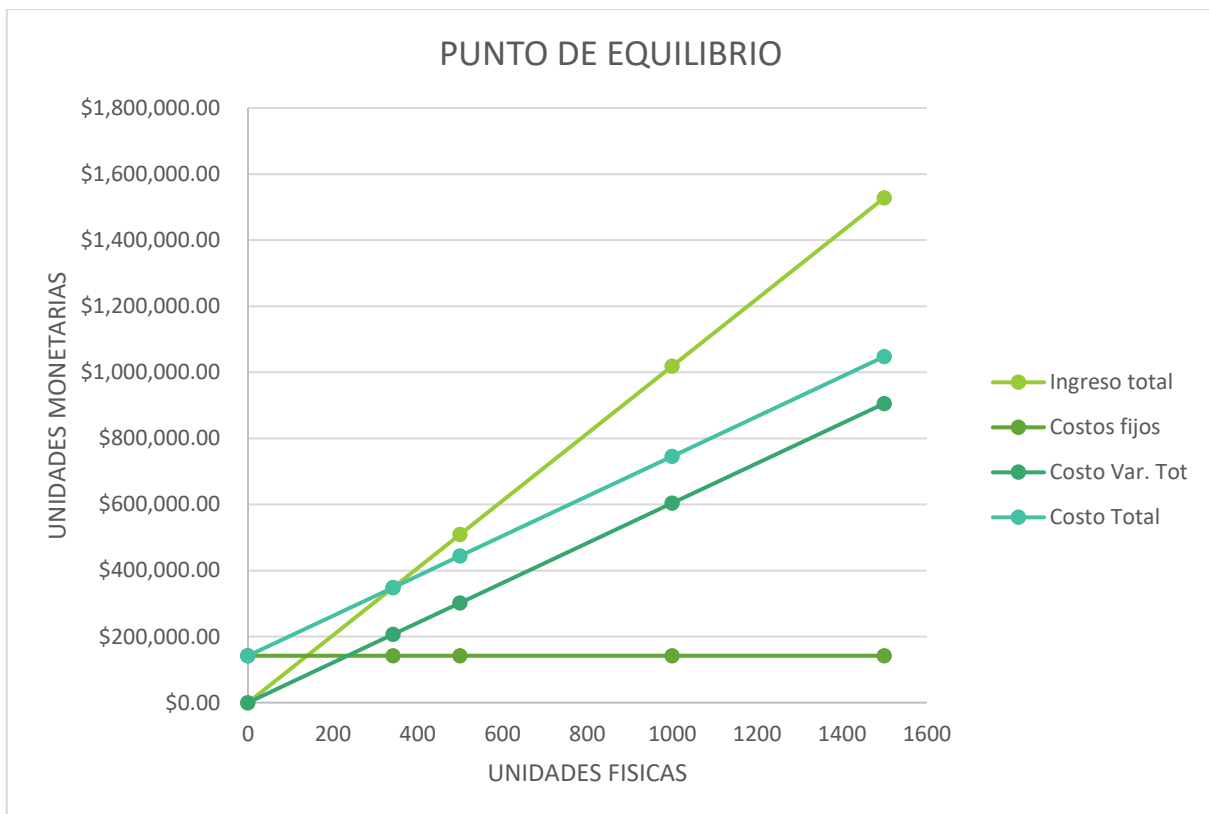


Gráfico 25. Punto de Equilibrio

Como se puede observar en la gráfica la empresa en el primer año cubre los costos fijos con la producción que se pretende vender, lo cual es aceptable, la empresa debe producir 341.85 toneladas de furfural.

#### 2.4.1 MARGEN DE SEGURIDAD.

Este margen muestra en cuanto puede disminuir las ventas proyectadas de manera que no se incurra en pérdidas, de manera que se cubran los gastos que se generan en la elaboración de los mismos, dicho margen se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Margen de seguridad} = \text{Ventas Proyectadas} - \text{Ventas en Equilibrio}$$

MARGEN DE SEGURIDAD		
PRODUCTO	EN DOLARES(\$)	Toneladas de Furfural
VENTAS PROYECTADAS	\$1,265,321.66	1242.00
VENTAS EN EQUILIBRIO	\$348,269.39	341.85
MARGEN DE SEGURIDAD	\$917,052.26	900.15

Tabla 245. Margen de Seguridad

#### 2.4.2 RAZÓN DE SEGURIDAD.

Representa en forma de un valor porcentual cuanto pueden variar las ventas proyectadas sin incurrir en pérdidas, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Razon de Seguridad} = \frac{\text{Margen de Seguridad}}{\text{Ventas Proyectadas}} * 100\%$$

RAZON DE SEGURIDAD		
PRODUCTO	EN DOLARES(\$)	Toneladas de Furfural
VENTAS PROYECTADAS	\$1,265,321.66	1242.00
MARGEN DE SEGURIDAD	\$917,052.26	341.85
RAZON DE SEGURIDAD	72.48%	72.48%

Tabla 246. Razón de Seguridad

Como se puede observar en la tabla se tienen valores bastante altos de razón de seguridad (72.48%) por lo que las ventas pueden reducirse hasta dicho porcentaje y la empresa aun seguiría percibiendo utilidades.

#### 2.4.3 RAZÓN DE EQUILIBRIO

Muestra el porcentaje de las ventas proyectadas que son parte de las ventas de equilibrio, es decir, es el porcentaje de las ventas proyectadas que no producen ganancias, pero que a partir de ese volumen si se generan, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Ventas en Equilibrio} = \frac{\text{Ventas en Equilibrio}}{\text{Ventas Proyectadas}} * 100\%$$



RAZON DE EQUILIBRIO		
PRODUCTO	EN DOLARES(\$)	Toneladas de Furfural
VENTAS PROYECTADAS	\$1,265,321.66	1242.00
VENTAS EN EQUILIBRIO	\$348,269.39	341.85
RAZON DE EQUILIBRIO	27.52%	27.52%

Tabla 247. Razón de Equilibrio

#### 2.4.4 RAZON DE RETORNO

Representa que porcentaje del precio de venta son costos variables, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Razon de Retorno} = \frac{\text{Costo Variable Unitario}}{\text{Precio de Venta}} * 100\%$$

RAZON DE RETORNO	
PRODUCTO	EN DOLARES(\$)
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$603.72
PRECIO DE VENTA	\$1,018.78
RAZON DE EQUILIBRIO	59.26%

Tabla 248. Razón de Retorno

#### 2.4.5. GRADO DE APALANCAMIENTO.

##### A) APALANCAMIENTO OPERATIVO.

Mide el impacto de los costos fijos sobre la UAll (utilidad operacional) ante un aumento en las ventas ocasionado por inversiones en tecnología. Se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$GAO = \frac{\text{Margen de Contribucion}}{\text{Utilidad Operativa}}$$

Donde:

$$\text{Margen de Contribucion} = \text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}$$

$$\text{Utilidad Operativa} = \text{Margen de Contribucion} - \text{Costos Fijos}$$

$$GAO = \frac{657385.29}{515,497.76} = 1.3$$

El resultado anterior significa que, si se duplican las ventas, es decir se incrementan en un 100%, las utilidades aumentaran 1.3 veces, es decir un 130%, este efecto de apalancamiento se origina en que a una mayor producción los costos fijos por unidad disminuyen, es decir un mejor aprovechamiento de la capacidad productiva.

## 2.5 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.

A continuación, se presenta un presupuesto de los ingresos que va a percibir la empresa a lo largo de cada mes durante los 5 años del periodo de estudio, tomando en cuenta la política de cuentas por cobrar que tendrá la empresa, la cual no debe exceder el 20% de las ventas del mes, dichas cuentas por cobrar son pagaderas a 30 días.

También se presenta un presupuesto de egresos de la empresa, dicho presupuesto se calculó utilizando las ecuaciones de costos totales para cada uno de los productos y tomando de base los datos de reserva legal (7%) y de impuesto sobre la renta (35%) según la ley del impuesto sobre la renta vigente en El Salvador.

### PRESUPUESTO DE INGRESOS

Año	TOTAL
1	\$1,265,321.66
2	\$2,666,140.72
3	\$4,301,278.61
4	\$6,428,486.03
5	\$9,237,255.59

Tabla 249. Presupuesto de Ingresos

### PRESUPUESTO DE EGRESOS

RESUMEN DE COSTOS TOTALES					
PRODUCTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO DE PRODUCCION	\$675,493.16	\$1,333,042.63	\$2,125,315.16	\$3,161,583.70	\$4,573,368.97
COSTO DE ADMINISTRACION	\$53,469.73	\$62,661.21	\$73,688.06	\$86,801.13	\$102,627.78
COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$10,313.00	\$13,113.20	\$16,753.46	\$18,330.91	\$20,056.10
COSTOS DE LOGISTICA	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
Reserva legal	\$36,543.20	\$87,732.66	\$145,706.54	\$221,043.92	\$317,604.19
Impuesto Sobre la Renta	\$145,650.77	\$349,677.30	\$580,744.62	\$881,017.91	\$1,265,879.56
TOTAL	\$925,469.86	\$1,850,227.01	\$2,946,207.83	\$4,372,777.56	\$6,283,536.61

Tabla 250. Presupuesto de Egresos

## 2.6 ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA.

Los Estado Financieros Pro forma son aquellos estados financieros que se han proyectado a futuro, para una oportuna toma de decisiones. Los estados financieros proyectados son el flujo de efectivo, el estado de resultados y el balance general, todos para los 5 años que es el periodo de estudio establecido.

### **2.6.1 FLUJO DE EFECTIVO PRO-FORMA**

El estado de flujos de efectivo está incluido en los estados financieros básicos que deben preparar las empresas para cumplir con la normatividad y reglamentos institucionales del país. Este provee información importante para la gerencia de la empresa y surge como respuesta a la necesidad de determinar la salida de recursos en un momento determinado, como también un análisis proyectivo para sustentar la toma de decisiones en las actividades financieras, operacionales, administrativas y comerciales.

A continuación, se presenta el flujo de efectivo mensual para el primer año de operaciones y el flujo de efectivo anual para el periodo de estudio.

FLUJO DE EFECTIVO PRIMER AÑO DE OPERACIONES												
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>INGRESOS</b>												
SALDO INICIAL EFECTIVO	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>												
SALDO INICIAL EFECTIVO	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47	\$105,443.47
<b>TOTAL INGRESOS REALES</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>	<b>\$84,354.78</b>
<b>EGRESOS</b>												
COSTO DE PRODUCCION	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10	\$56,291.10
COSTO DE ADMINISTRACION	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81	\$4,455.81
COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42	\$859.42
COSTOS DE LOGISTICA	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33	\$333.33
Reserva legal	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27	\$3,045.27
Impuesto Sobre la Renta	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56	\$12,137.56
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>	<b>\$77,122.49</b>
<b>SALDO EN CAJA (I-G)</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>	<b>\$69,171.95</b>
DEPRECIACION,AMORTIZACION Y RL	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32	\$4,150.32
<b>SALDO FINAL EFECTIVO</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>	<b>\$73,322.26</b>

Tabla 251. Flujo de Efectivo primer año

Flujo de efectivo anual					
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>					
SALDO INICIAL EFECTIVO	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66	\$61,939.66
<b>INGRESOS DE INVERSION</b>					
INVERSIONISTA	\$25,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
FINANCIAMIENTO	\$900,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>					
INGRESOS POR VENTAS	\$1,265,321.66	\$2,666,140.72	\$4,301,278.61	\$6,428,486.03	\$9,237,255.59
<b>TOTAL INGRESOS REALES</b>	<b>\$1,012,257.32</b>	<b>\$2,132,912.57</b>	<b>\$3,441,022.88</b>	<b>\$5,142,788.82</b>	<b>\$7,389,804.47</b>
<b>EGRESOS</b>					
COSTO DE PRODUCCION	\$675,493.16	\$1,333,042.63	\$2,125,315.16	\$3,161,583.70	\$4,573,368.97
COSTO DE ADMINISTRACION	\$53,469.73	\$62,661.21	\$73,688.06	\$86,801.13	\$102,627.78
COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$10,313.00	\$13,113.20	\$16,753.46	\$18,330.91	\$20,056.10
COSTOS DE LOGISTICA	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
Reserva legal	\$36,543.20	\$87,732.66	\$145,706.54	\$221,043.92	\$317,604.19
Impuesto Sobre la Renta	\$145,650.77	\$349,677.30	\$580,744.62	\$881,017.91	\$1,265,879.56
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>\$925,469.86</b>	<b>\$1,850,227.01</b>	<b>\$2,946,207.83</b>	<b>\$4,372,777.56</b>	<b>\$6,283,536.61</b>
<b>SALDO EN CAJA(I-G)</b>	<b>\$148,727.12</b>	<b>\$344,625.22</b>	<b>\$556,754.71</b>	<b>\$831,950.91</b>	<b>\$1,168,207.52</b>
DEPRECIACION,AMORTIZACION Y RL	\$8,923.63	\$20,677.51	\$33,405.28	\$49,917.05	\$70,092.45
<b>SALDO FINAL EFECTIVO</b>	<b>\$157,650.74</b>	<b>\$365,302.74</b>	<b>\$590,160.00</b>	<b>\$881,867.97</b>	<b>\$1,238,299.97</b>

Tabla 252. Flujo de efectivo anual

## 2.6.2 ESTADOS DE RESULTADOS PRO-FORMA

Muestra si un proyecto tendrá ingresos suficientes para su ejecución y si los márgenes de utilidad serán en la cantidad requerida para pagar deudas, financiar expansiones futuras y dividendos a los socios. Este análisis arrojará datos sobre la seguridad de recuperación de la inversión que el proyecto de factibilidad tiene y será la base para negociar financiamiento y atraer inversionistas. A continuación, se presenta el estado de resultados global de la empresa y por producto para su posterior análisis factibilidad financiera-económica individual.

ESTADO DE RESULTADOS GLOBAL					
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
VENTAS	\$1,265,321.66	\$2,666,140.72	\$4,301,278.61	\$6,428,486.03	\$9,237,255.59
COSTO DE LO VENDIDO	\$743,275.89	\$1,412,817.05	\$2,219,756.68	\$3,270,715.73	\$4,700,052.85
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$522,045.76</b>	<b>\$1,253,323.67</b>	<b>\$2,081,521.93</b>	<b>\$3,157,770.29</b>	<b>\$4,537,202.74</b>
EGRESOS					
COSTO DE ADMINISTRACION	\$53,469.73	\$62,661.21	\$73,688.06	\$86,801.13	\$102,627.78
COSTOS DE COMERCIALIZACION	\$10,313.00	\$13,113.20	\$16,753.46	\$18,330.91	\$20,056.10
COSTOS DE LOGISTICA	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00	\$4,000.00
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$454,263.03</b>	<b>\$1,173,549.26</b>	<b>\$1,987,080.41</b>	<b>\$3,048,638.25</b>	<b>\$4,410,518.86</b>
<b>UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTO Y RESERVA LEGAL</b>	<b>\$454,263.03</b>	<b>\$1,173,549.26</b>	<b>\$1,987,080.41</b>	<b>\$3,048,638.25</b>	<b>\$4,410,518.86</b>
Reserva legal	\$36,543.20	\$87,732.66	\$145,706.54	\$221,043.92	\$317,604.19
<b>UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTO</b>	<b>\$417,719.83</b>	<b>\$1,085,816.60</b>	<b>\$1,841,373.88</b>	<b>\$2,827,594.33</b>	<b>\$4,092,914.67</b>
Impuesto Sobre la Renta	\$145,650.77	\$349,677.30	\$580,744.62	\$881,017.91	\$1,265,879.56
<b>UTILIDAD NETA DEL PERIODO</b>	<b>\$272,069.06</b>	<b>\$736,139.30</b>	<b>\$1,260,629.26</b>	<b>\$1,946,576.42</b>	<b>\$2,827,035.10</b>

## 2.6.3 BALANCE GENERAL

<b>BALANCE GENERAL INICIAL(AL 1 DE ENERO DEL AÑO 1)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVOS CIRCULANTES</b>		<b>PASIVOS CIRCULANTES</b>	
EFFECTIVO	\$61,939.66	CPP	\$400,000.00
CPC	\$0.00		
INVENTARIO MP	\$0.00		
INVENTARIO PT	\$0.00		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$61,939.66</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$400,000.00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>		<b>PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	
EDIFICIO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$0.00		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$58,007.90</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$0.00		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$301,289.34</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$8,568.20		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$0.00		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$8,568.20</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$367,865.44</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$400,000.00</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>		<b>PATRIMONIO</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$15,481.60	CAPITAL SOCIAL	\$468,492.64
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$0.00
PUESTA EN MARCHA	\$2,464.56	UTILIDADES RETENIDAS	\$0.00
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$19,256.44</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$468,492.64</b>
<b>OTROS ACTIVOS</b>			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$468,492.64</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$868,492.64</b>

<b>BALANCE GENERAL (AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 1)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVOS CIRCULANTES</b>		<b>PASIVOS CIRCULANTES</b>	
EFFECTIVO	\$123,879.32	CPP	\$320,000.00
CPC	\$91,859.77		
INVENTARIO MP	\$5,996.40		
INVENTARIO PT	\$163,004.40		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$384,739.89</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$320,000.00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>		<b>PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	
EDIFICIO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$2,900.40		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$55,107.51</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$15,064.48		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$286,224.86</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$8,568.20		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$856.82		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$7,711.38</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$349,043.75</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$320,000.00</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>		<b>PATRIMONIO</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$15,481.60	CAPITAL SOCIAL	\$772,471.17
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$36,543.20
PUESTA EN MARCHA	\$2,464.56	UTILIDADES RETENIDAS	\$280,658.63
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$19,256.44</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$1,089,673.00</b>
<b>OTROS ACTIVOS</b>			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$772,471.17</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$1,409,673.00</b>



<b>BALANCE GENERAL (AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVOS CIRCULANTES</b>		<b>PASIVOS CIRCULANTES</b>	
EFFECTIVO	\$247,758.64	CPP	\$160,000.00
CPC	\$194,077.11		
INVENTARIO MP	\$12,580.22		
INVENTARIO PT	\$337,215.35		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$791,631.32</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$160,000.00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>		<b>PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	
EDIFICIO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$5,800.79		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$52,207.11</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$30,128.96		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$271,160.38</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$7,711.38		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$856.82		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$6,854.56</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$330,222.05</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$160,000.00</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>		<b>PATRIMONIO</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$15,481.60	CAPITAL SOCIAL	\$1,158,692.49
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$87,732.66
PUESTA EN MARCHA	\$616.14	UTILIDADES RETENIDAS	\$592,962.68
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$17,408.02</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$1,839,387.83</b>
<b>OTROS ACTIVOS</b>			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$1,158,692.49</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$1,999,387.83</b>

<b>BALANCE GENERAL (AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 3)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
<b>ACTIVOS CIRCULANTES</b>		<b>PASIVOS CIRCULANTES</b>	
EFFECTIVO	\$371,637.96	CPP	\$160,000.00
CPC	\$313,443.88		
INVENTARIO MP	\$20,382.17		
INVENTARIO PT	\$539,952.08		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$1,245,416.08</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$160,000.00</b>
<b>ACTIVOS FIJOS</b>		<b>PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	
EDIFICIO/OPEN TRAILER PARA PLANTA MOVIL	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$8,701.19		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$49,306.72</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$45,193.44		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$256,095.90</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$6,940.24		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$856.82		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$6,083.42</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$311,486.04</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$160,000.00</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>		<b>PATRIMONIO</b>	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$12,450.23	CAPITAL SOCIAL	\$1,590,709.86
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$221,043.92
PUESTA EN MARCHA	\$616.14	UTILIDADES RETENIDAS	\$957,663.27
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$14,376.65</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$2,769,417.05</b>
<b>OTROS ACTIVOS</b>			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$1,590,709.86</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$2,929,417.05</b>

<b>BALANCE GENERAL (AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 4)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
ACTIVOS CIRCULANTES		PASIVOS CIRCULANTES	
EFFECTIVO	\$495,517.28	CPP	\$80,000.00
CPC	\$468,637.65		
INVENTARIO MP	\$30,459.94		
INVENTARIO PT	\$804,834.23		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$1,799,449.09</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$80,000.00</b>
ACTIVOS FIJOS		PASIVOS NO CIRCULANTES	
EDIFICIO (bruto)	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$11,601.58		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$46,406.32</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$60,257.92		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$241,031.42</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$6,246.22		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$856.82		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$5,389.40</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$292,827.14</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$80,000.00</b>
ACTIVOS INTANGIBLES		PATRIMONIO	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$9,350.23	CAPITAL SOCIAL	\$2,122,983.97
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$145,706.54
PUESTA EN MARCHA	\$616.14	UTILIDADES RETENIDAS	\$1,431,825.90
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$11,276.65</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$3,700,516.41</b>
OTROS ACTIVOS			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$2,122,983.97</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$3,780,516.41</b>

<b>BALANCE GENERAL (AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 5)</b>			
<b>ACTIVOS</b>		<b>PASIVOS</b>	
ACTIVOS CIRCULANTES		PASIVOS CIRCULANTES	
EFFECTIVO	\$619,396.60	CPP	\$0.00
CPC	\$682,326.23		
INVENTARIO MP	\$43,770.24		
INVENTARIO PT	\$1,049,340.83		
<b>TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$2,394,833.90</b>	<b>TOTAL PASIVOS CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
ACTIVOS FIJOS		PASIVOS NO CIRCULANTES	
EDIFICIO (bruto)	\$58,007.90		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$14,501.98		
<b>EDIFICIO NETO</b>	<b>\$43,505.93</b>		
MAQUINARIA Y EQUIPO BRUTO	\$301,289.34		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$75,322.40		
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO NETO</b>	<b>\$225,966.94</b>		
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	\$5,621.60		
DEPRECIACION ACUMULADA	\$856.82		
<b>MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA NETO</b>	<b>\$4,764.78</b>	<b>TOTAL DE PASIVOS NO CIRCULANTES</b>	<b>\$0.00</b>
<b>TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$274,237.64</b>	<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$0.00</b>
ACTIVOS INTANGIBLES		PATRIMONIO	
INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	\$9,350.23	CAPITAL SOCIAL	\$2,699,779.29
ADP	\$227.20	RESERVA LEGAL	\$317,604.19
PUESTA EN MARCHA	\$616.14	UTILIDADES RETENIDAS	\$2,084,707.38
ORGANIZACIÓN LEGAL	\$1,083.08		
<b>TOTAL ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>\$11,276.65</b>	<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$5,102,090.86</b>
OTROS ACTIVOS			
IMPREVISTOS	19,431.09		
<b>OTROS ACTIVOS</b>	<b>\$19,431.09</b>		
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$2,699,779.29</b>	<b>TOTAL PASIVOS+PATRIMONIO</b>	<b>\$5,102,090.86</b>

# **CAPITULO IX. EVALUACIONES DEL PROYECTO**

## A. METODOLOGIA DE LAS EVALUACIONES DEL PROYECTO

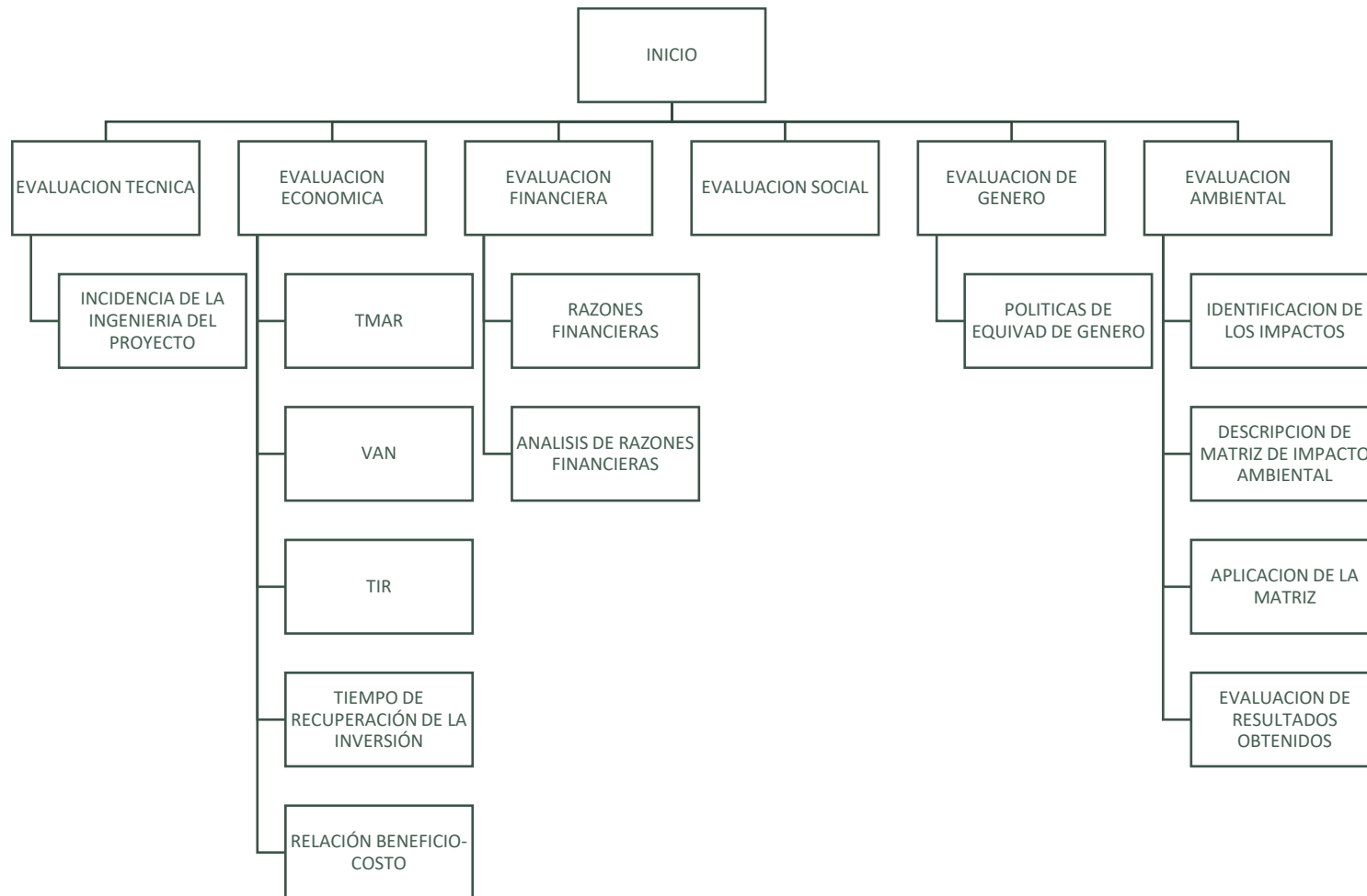


Diagrama 44. Metodología de las evaluaciones del proyecto

## B. EVALUACIONES DEL PROYECTO

Las evaluaciones de un proyecto son la base para tomar decisiones sobre el mismo, representan el final de la investigación de un proyecto y el inicio a su desarrollo o para desecharlo como posibilidad.

A continuación, se presentan las evaluaciones necesarias para identificar y valorar cualitativamente y cuantitativamente los elementos para la implementación de la Industrialización del furfural como subproducto de la cosecha del maíz.

TIPO DE EVALUACION	DESCRIPCION
TECNICA	Evaluar la solución en base a variables técnicas no económicas de la ingeniería industrial.
ECONOMICA	La finalidad de la evaluación económica es informar las decisiones acerca del mejor uso de los recursos limitados. La evaluación económica tiene en cuenta tanto los costos como los beneficios de las políticas
FINANCIERA	Determinar la rentabilidad del proyecto
SOCIAL	Determinar, analizar y medir los resultados de un proyecto, efecto e impactos socioeconómicos directos e indirectos que tendrá el proyecto propuesto en las áreas de influencia del mismo.
DE GENERO	Es comparar y apreciar en función de criterios con respecto al género, la situación y la tendencia actual con la evolución que habría de esperar como resultado de la introducción del proyecto propuesto.
IMPACTO AMBIENTAL	El objetivo básico es prevenir y evitar posibles deterioros ambientales, costosos de corregir y/o irreversibles, posterior a la puesta en marcha del proyecto

Tabla 253. Evaluaciones del proyecto

### 1. EVALUACION TECNICA

Se especifican las mejoras que se obtienen al aplicar las técnicas de ingeniería industrial comparada con el funcionamiento actual de las industrias de furfural.

SIN INTERVENCIÓN DE INGENIERIA	CON INTERVENCIÓN DE INGENIERIA
<b>PROYECTOS DE INVERSIÓN</b>	
Proyecto se crean espontáneamente y con incertidumbre.	Se conoce la posibilidad de éxito de proyectos mediante indicadores antes de iniciarlos. Existe menor riesgo de iniciativas fallidas.
En muchas iniciativas no existe apoyo técnico para mejorar el proceso de prestación de servicios.	Fortalecimiento de las capacidades técnicas para ampliación, mejorar de servicios mediante normas establecidas por el Consejo nacional de Ciencia y Tecnología.
Empresas salvadoreñas actuales desorganizadas.	Empresa nacional articulada y organizada para la producción de furfural.

<b>GOBIERNOS LOCALES</b>	
Ejecución de proyectos aislados	Abordar proyecto que abarque más de un municipio, así como más de un departamento.
Fuentes de financiamientos limitadas	Acudir a más fuentes de financiamiento y asistencia técnica.
Pocas posibilidades de inversión en la industrialización de un producto en el país.	Inversión en la industrialización de un producto con la capacidad de ser fabricado en el país.
<b>POBLACIÓN</b>	
Tasa de desempleo de 5.6% a nivel nacional.	Generación de 327 empleos directos más los empleos indirectos para el año 5 de la implementación del proyecto.
Indiferencia con la generación y acumulación de desechos agrícolas en el país.	Interés y conciencia social en el buen procesamiento de los desechos agrícolas. Lo que a su vez significa generación de ingresos extras.

Tabla 254. Evaluación técnica

## 2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La presente evaluación económica tendrá como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de la inversión del proyecto independientemente de su fuente de financiamiento. Entre los aspectos a evaluar se encontrarán: La Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR), el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tiempo de Recuperación de la Inversión y la Relación Beneficio-Costo.

### 2.1 TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RENDIMIENTO (TMAR)

Para poder conformar una empresa es necesario invertir inicialmente para aquellos factores necesarios para el establecimiento de dicha empresa. El capital que integra esta inversión puede provenir de diversas fuentes, como lo son los dueños de la Empresa (Socios de la Cooperativa para el caso) y de las instituciones financieras del país. Para poder invertir en la adopción de la presente iniciativa de fabricación del furfural que se propone, se hace necesario establecer parámetros de aceptación para los potenciales dueños ante las posibilidades de éxito ó fracaso de invertir en dicha propuesta, lo cual se plasma a través de la aplicación de la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR), que representa el costo de oportunidad que tiene el capital a invertir en esta iniciativa.

Se diferenciarán cabe mencionar, una TMAR para inversionistas que estará dada por la suma de un porcentaje de inflación considerando una tasa de inflación promedio de los 5 años anteriores más otro porcentaje como premio al riesgo. La TMAR por otra parte para el financista estará compuesta por los mismos elementos antes mencionados pero su diferencia radicará en la determinación del premio al riesgo. La TMAR se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:



$$TMAR = TASA DE INFLACION + PREMIO AL RIESGO$$

$$TMAR = I + R + (I * R)$$

Para la propuesta de industrialización del furfural como subproducto de la cosecha del maíz, se ha considerado una tasa de inflación promedio de cinco años del periodo de 2010 a 2014 que resulto ser de 1.86% cuyo cálculo se presenta a continuación:

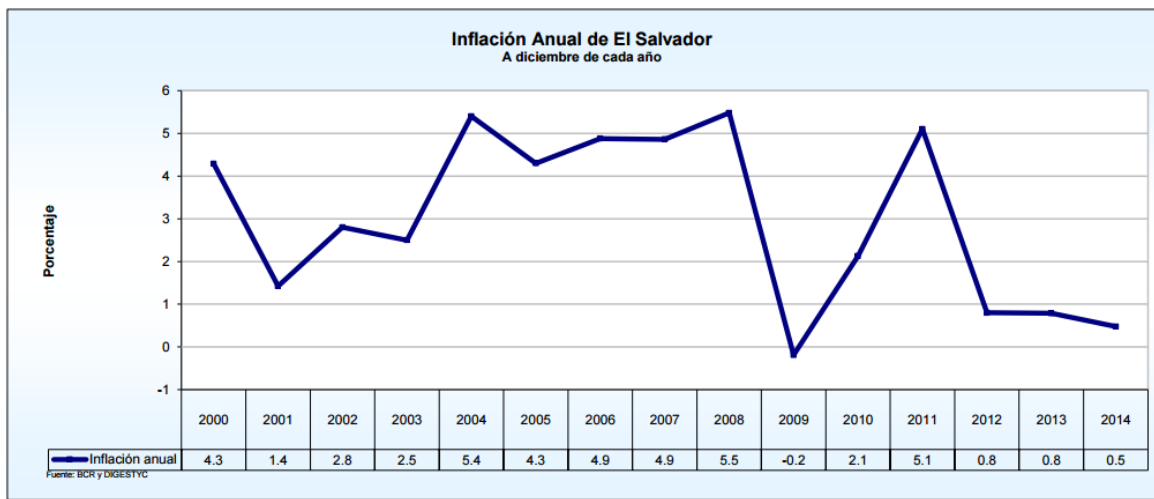


Grafico 26. Inflación Anual de El Salvador a diciembre e cada año (en porcentaje)

Años	Variación punto a punto	Años	Variación punto a punto	Años	Variación punto a punto	Años	Variación punto a punto
1980	18.6	1990	19.3	2000	4.3	2010	2.1
1981	11.6	1991	9.8	2001	1.4	2011	5.1
1982	13.4	1992	19.9	2002	2.8	2012	0.8
1983	14.7	1993	12.1	2003	2.5	2013	0.8
1984	9.8	1994	8.9	2004	5.4	2014	0.5
1985	31.9	1995	11.4	2005	4.3		
1986	30.4	1996	7.4	2006	4.9		
1987	19.6	1997	1.9	2007	4.9		
1988	18.2	1998	4.2	2008	5.5		
1989	23.5	1999	-1.0	2009	-0.2		
<b>Promedio década</b>	<b>19.2</b>	<b>Promedio década</b>	<b>9.4</b>	<b>Promedio década</b>	<b>3.6</b>	<b>Promedio</b>	<b>1.9</b>

\*Dato septiembre

Tabla 255. Historial de Inflación en El Salvador de 1980 a 2014

El porcentaje de Premio al riesgo para el Inversionista se ha considerado tomando la tasa pasiva actual<sup>52</sup> más conveniente que pagan los bancos o financieras si se decidiera colocar el dinero a plazo fijo. A continuación, se muestran las tasas de interés pasivas de los principales bancos del sistema financiero del país.

<sup>52</sup> Tasas de interés, comisiones, recargos y cargos por cuentas de terceros vigentes del 1 al 31 de mayo de 2009, Superintendencia del Sistema Financiero.

BANCO	TASA
BANCO AGRICOLA, S.A.	0.50%
BANCO CUSCATLAN S.A.	0.30%
BANCO DAVIVIENDA SALVADOREÑO, S.A.	0.50%
BANCO HIPOTECARIO DE EL SALVADOR, S.A.	1.35%
CITIBANK, N.A. SUCURSAL EL SALVADOR, S.A.	0.30%
BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO	1.55%
BANCO G&T CONTINENTAL EL SALVADOR, S.A.	0.35
BANCO PROMERICA, S.A.	1.00%

Tabla 256. Tasa pasiva actual de los principales bancos de El Salvador

BANCO	TASA
SCOTIABANK EL SALVADOR, S.A.	0.50%
BANCO DE AMERICA CENTRAL, S.A.	0.75%
BANCO INDUSTRIAL EL SALVADOR, S.A.	2.00%
BANCO AZUL DE EL SALVADOR, S.A.	2.50%
BANCO PROCREDIT,S.A.	2.60%

Se ha considerado la tasa pasiva mayor que es la ofrecida por el Banco PROCREDIT, S.A. con un valor de 2.60 %.

Realizando los cálculos respectivos para la TMAR del inversionista:

$$TMAR_{inversionista} = 1.86\% + 2.60\% + (1.86\% * 2.60\%)$$

$$TMAR_{inversionista} = 7.63\%$$

El porcentaje de premio al riesgo para el Financista está dado por la tasa de interés del crédito la cual es de 12.46%, y según los cálculos:

$$TMAR_{financista} = 1.86\% + 12.46\% + (1.86\% * 12.46\%)$$

$$TMAR_{financista} = 14.55\%$$

Finalmente, la TMAR del proyecto está dada de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} TMAR_{Proyecto} &= (\text{Porcentaje de Capital propio} * TMAR_{inversionista}) \\ &+ (\text{Porcentaje de Capital Financiado} * TMAR_{financista}) \\ &= (20\% * 7.63\%) + (80\% * 14.55\%) \quad TMAR_{proyecto} \\ &= 13.16\% \end{aligned}$$

La tasa mínima aceptable de rendimiento es 13.16% y éste se tomará de referencia para las evaluaciones siguientes, dicha tasa está determinada de esta manera debido a que se espera cubrir o ganar un rendimiento por lo menos igual al índice inflacionario experimentado en el país, sin embargo como inversionistas no es atractivo solo el mantener el poder adquisitivo de la inversión (al llegar a cubrir la inflación) sino es necesario tener un rendimiento que haga crecer el monto invertido además de haber compensado la inflación, es por ello que se ha considerado el otro factor que es el premio al riesgo, que es un premio por arriesgar el dinero invertido, que al combinarlos proporciona una TMAR que representa lo mínimo que se puede aceptar ganar al poner en marcha el proyecto.

## 2.2 VALOR ACTUAL NETO

El valor actual neto (VAN) de un proyecto se define como el valor obtenido traído al presente y se elabora actualizando para cada año por separado las entradas y salidas de efectivo que acontecen durante la vida del mismo a una tasa de interés fija determinada. Esta también incluye las inversiones las cuales deben ser tomadas del flujo neto de ingresos y egresos. La tasa de actualización o descuento es igual a la Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR). El análisis del valor actual neto o valor presente, da como parámetro de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han efectuado a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio de las operaciones y los compara con la inversión inicial del proyecto. Para la determinación del valor actual neto se utilizará el flujo neto de efectivo obtenido en el Estado de Resultado pro forma, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i}$$

Donde:

$I_0$  : Inversión inicial

$F_i$ : Flujo neto anual

t: Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de Actualización

n: años en análisis del proyecto.

A continuación, se presenta el cálculo de la VAN para el proyecto:

$$-2699779.29 + \frac{272,069.06}{(1 + 13.16\%)^1} + \frac{736139.30}{(1 + 13.16\%)^2} + \frac{1,260,629.26}{(1 + 13.16\%)^3} + \frac{1,946,576.42}{(1 + 13.16\%)^4} + \frac{2,827,035.10}{(1 + 13.16\%)^5}$$

**VAN=\$1,696,222.14**

Al aplicar la fórmula anterior para calcular la VAN se pueden presentar tres situaciones:

- Si el VAN es positivo, la rentabilidad de la inversión está sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo, el proyecto se acepta (VAN > 0).
- Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto si el proyecto da un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable, VAN = 0.
- Si el VAN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto deberá rechazarse. VAN < 0.

El VAN de la iniciativa de industrializar el furfural resulto ser de \$1,696,222.14 lo que significa que el proyecto se acepta dado que este valor refleja una ganancia positiva.

### 2.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno, representa aquella tasa porcentual que reduce a cero el valor actual neto del proyecto. La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al Flujo Neto de Efectivo hace que la VAN sea igual a cero. A diferencia de la VAN, donde la tasa de actualización se fija de acuerdo a las alternativas de Inversión externas, aquí no se conoce la tasa que se aplicará para encontrar la TIR; por definición la tasa buscada será aquella que reduce el VAN de un proyecto a cero. En virtud a que la TIR proviene de la VAN, primero se debe calcular el Valor Actual Neto.

El procedimiento para determinar la TIR es igual al utilizado para el cálculo de la VAN; para posteriormente aplicar el método numérico mediante aproximaciones sucesivas hasta acercarse a un VAN igual a cero. Para el cálculo se aplica la siguiente formula de la VAN:

$$\begin{aligned}VAN &= -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i} = 0 \\ &= -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+TIR)^i} = 0\end{aligned}$$

Una forma práctica de operacionalizar lo anterior es mediante como ya se ha mencionado es por medio de aproximaciones sucesivas, su manejo supone encontrar un VAN positivo y uno negativo a tasas distintas. Si con la tasa de descuento escogida el VAN resultante continua positivo, entonces habrá que repetir el cálculo con una "i" mayor hasta hallar un VAN negativo.

Obtenido un VAN positivo y otro negativo, se procede a la aproximación dentro de estos márgenes hasta encontrar un VAN igual o cercano a cero, con lo que se arriba más rápidamente a la TIR (la precisión es mayor cuando más se aproxima a cero). Para el cálculo se aplica la siguiente formula:

$$0 = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5} - INV.INICIAL$$

Donde el criterio de aceptación o del rechazo es:

TIR ≥ TMAR, entonces el proyecto se acepta

TIR < TMAR, el proyecto se rechaza

$$0 = + \frac{272,069.06}{(1+i)^1} + \frac{736139.30}{(1+i)^2} + \frac{1,260,629.26}{(1+i)^3} + \frac{1,946,576.42}{(1+i)^4} + \frac{2,827,035.10}{(1+i)^5} - 2699779.29$$

**i=TIR=29,47%**

Con el resultado anterior se demuestra la rentabilidad del proyecto. El rendimiento interno de la inversión de 29.47% es mucho mayor que la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento TMAR de 13.16% por lo que desde este punto de vista el proyecto es aceptable y por ende factible.

## 2.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El Tiempo de Recuperación de la Inversión representa el tiempo en el cual la suma de los ingresos netos cubre el monto de la inversión del proyecto. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$TRI = \frac{INVERSIÓN\ TOTAL}{UTILIDAD\ PROMEDIO}$$

La utilidad promedio se determina actualizando los ingresos y egresos (utilidad neta del estado de resultados) en el periodo de análisis y dividiéndolos entre los 5 años de análisis, como se muestra a continuación:

$$UTILIDAD\ PROMEDIO = \frac{DATOS}{5}$$

$$utilidad\ promedio = \frac{\$417,719.83 + \$1,085,816.60 + \$1,841,373.88 + \$2,827,594.33 + \$4,092,914.67}{5}$$

La utilidad promedio resulta ser de \$2,053,083.86. Teniendo como inversión inicial del proyecto la cantidad de 2,699,779.29, se determina el tiempo de recuperación, de la siguiente manera:

$$TRI = \frac{\$2,699,779.29}{\$2,053,083.86}$$

$$TRI = 1.31$$

Se estima que la inversión inicial del proyecto se recuperará en un plazo de 1.31 de año, es decir 16 meses (aproximado) lo cual es muy aceptable y atractivo.

## 2.5 RELACIÓN BENEFICIO COSTO

La relación Beneficio / Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá la empresa propuesta por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que se aplica para el cálculo de la VAN. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de la empresa y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la inversión total. Los posibles resultados de la relación Beneficio- Costo, se describen a continuación:

- a) Si la relación B/C es mayor que la unidad, el proyecto es aceptable, porque el beneficio es superior al costo.

- b) Si la relación B/C es menor que la unidad, el modelo debe rechazarse porque no existe beneficio.
- c) Si la relación B/C es igual a la unidad, es indiferente llevar adelante el proyecto, porque no hay beneficio ni pérdidas. Para el cálculo de la relación beneficio / costo, se emplea la siguiente formula:

$$Beneficio Costo = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i}}{Inversión Inicial}$$

Donde:

Fi: Flujo neto anual

t= Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de Actualización.

n= años en análisis del proyecto

$$\frac{272,069.06}{(1+i)^1} + \frac{736139.30}{(1+i)^2} + \frac{1,260,629.26}{(1+i)^3} + \frac{1,946,576.42}{(1+i)^4} + \frac{2,827,035.10}{(1+i)^5}$$

$$B/C = \frac{\$4,396,000.65}{\$2699779.29}$$

$$B/C=1.63$$

La Relación Beneficio-Costo indica que por cada dólar invertido en la empresa se obtiene un beneficio de \$1.63.

### 3. EVALUACIÓN FINANCIERA

En la presente sección se realizará la Evaluación Financiera correspondiente al proyecto de industrialización del furfural en formulación. Esta evaluación tomará en consideración la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros sin considerar el modo como se distribuyan las utilidades que pueda generar el proyecto mismo. La Evaluación Financiera mostrará el desempeño financiero de la empresa y será de especial interés para tomar decisiones acertadas a quienes estén interesados en la presente propuesta; sean éstos los dueños, las fuentes de financiamiento, los mismos capacitadores, el gobierno, etc. La evaluación se basará en los Estados Financieros Pro forma y comprenderá las siguientes partes: Razones Financieras, Análisis de las Razones Financieras y Análisis de Sensibilidad.

#### 3.1 RAZONES FINANCIERAS

Existen una gran variedad de razones financieras que miden el rendimiento y comportamiento de las inversiones sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo y tomando como insumos los datos de los Estados Financieros Pro forma. Las razones Financieras que se considerarán para el proyecto propuesto serán como los signos financieros más vitales que deberán controlarse en la empresa y éstos cabe mencionar, se compararán con la evolución que cada uno experimente en el transcurso de los primeros 5 años de operación del proyecto mismo y como metas establecidas deseables por la dirección de la empresa. Las razones financieras objeto de evaluación se describen a continuación:

RAZON		FORMULA	TIPO	PARAMETRO I	PARAMETRO II	DESCRIPCION
<b>LIQUIDEZ:</b> Se utilizan para determinar la capacidad de pago de la empresa en el corto plazo	Razón Circulante	$\frac{\text{activo\_Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$	Veces	>2.50	>2.20	Muestra qué proporción de deudas de corto plazo son cubiertas por elementos del activo
	Razón acida	$\frac{\text{ActivoCorriente} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo Corriente}}$	Veces	>2.00	>1.50	Es aquel indicador que al descartar del activo cte. Las cuentas que no son fácilmente realizables proporciona una medida más exigente de la capacidad de pago de una empresa
<b>ACTIVIDAD:</b> Miden con que eficiencia emplea la empresa los recursos a su disposición.	Rotación de los inventarios	$\frac{\text{Inventario Promedio}}{\text{Costos de Venta}}$	Días	Máximo posible	-	Cuantifica el tiempo que demora la inversión en inventarios hasta convertirse en efectivo y permite saber el número de veces que esta inversión va al mercado, en un año y cuantas veces se repone
	Tiempo de cobranza	$\frac{\text{Cuentas por cobrar Promedio}}{\text{ventas anuales}}$	Días	Mínimo posible	<60	Miden la frecuencia de recuperación de las cuentas por cobrar. El propósito de esta ratio es medir el plazo promedio de créditos otorgados a los clientes y, evaluar la política de crédito y cobranza.
	Activo total	$\frac{\text{Ventas Anuales}}{\text{Activos Totales}}$	Veces	>1.00	>1.00	Tiene por objeto medir la actividad en ventas de la empresa. Es decir, cuantas veces ésta puede colocar entre sus clientes un valor igual a la inversión realizada.

RAZON		FORMULA	TIPO	PARAMETRO I	PARAMETRO II	DESCRIPCION
<b>Endeudamiento:</b> Miden las contribuciones de los propietarios en comparación con la financiación proporcionada por los acreedores de la empresa	Apalancamiento	$\frac{Pasivo\ Total}{Capital\ o\ patrimonio}$	%	-	-	Muestra el grado de endeudamiento con relación al patrimonio. Esta ratio evalúa el impacto del pasivo total con relación al patrimonio.
	Endeudamiento	$\frac{Pasivo\ Total}{Activo\ total}$	%	-	<47%	Representa el porcentaje de fondos de participación de los acreedores, ya sea en el corto o largo plazo, en los activos. En este caso, el objetivo es medir el nivel global de endeudamiento o proporción de fondos aportados por los acreedores.
<b>Rentabilidad:</b> Permiten expresar las utilidades obtenidas en el periodo como un porcentaje de las ventas, de los activos o del patrimonio	Margen Neto de Utilidad	$\frac{utilidad\ Neta}{Ventas\ Netas} * 100$	%	Cerca del 100%	-	Relaciona la utilidad líquida con el nivel de las ventas netas. Mide el porcentaje de cada unidad monetaria de ventas que queda después de que todos los gastos incluyendo los impuestos, han sido deducidos
	Rendimiento sobre el patrimonio	$\frac{utilidad\ Neta}{Capital\ o\ Patrimonio} * 100$	%	Cerca del 100%	>35.6	Mide la rentabilidad de los fondos aportados por el inversionista
	Rendimiento sobre la inversión	$\frac{utilidad\ Neta}{Activo\ Total} * 100$	%	Cerca del 100%	>5	Es una medida de la rentabilidad como proyecto independiente de los socios.



A continuación, se presenta el resultado de la evaluación de las distintas razones financieras con las que se diagnostica la industria fabricadora de furfural que se propone en los primeros 5 años de operación.

Razón	Año	Años				
		1	2	3	4	5
Razones de liquidez	Razón circulante	1.20	4.95	7.78	22.49	59.9
	Razón acida	0.67	2.76	4.28	12.05	32.5
Actividad	Rotación de los inventarios	0.81	0.43	0.27	0.18	0.13
	Tiempo de cobranza	0.28	0.13	0.08	0.05	0.04
Endeudamiento	Apalancamiento	1.64	2.30	2.70	3.03	3.42
	Endeudamiento	0.71	0.16	0.11	0.04	0.02
Rentabilidad	Margen neto de utilidad	0.41	0.14	0.10	0.04	0.01
	Rendimiento sobre el patrimonio	21.50	27.61	29.31	30.28	30.60
	Rendimiento sobre la inversión	60.13	73.71	88.11	95.28	106.29

Tabla 257. Comparación de las razones financieras para los primeros 5 años de vida del proyecto

### 3.2 ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS

#### a) RAZONES DE LIQUIDEZ

- Razón Circulante:** La Razón Circulante o corriente indica el número de veces que el activo corriente es más grande que el pasivo corriente, y ésta como puede apreciarse de acuerdo a la tabla mostrada anteriormente refleja que por ejemplo para el año 1 se tienen más de 1 dólar en el activo corriente por cada dólar del pasivo corriente y 4 veces para el año 2, que denota la variación conforme a los primeros años de estudio e incrementos para los posteriores. Con ello también puede inferirse que la empresa tiene una aceptable capacidad de pago y podrá efectivamente cumplir con sus obligaciones al corto plazo. De acuerdo a los valores presentados como parámetros son aceptables los valores de activo corriente que estén por encima de dos veces sobre el pasivo corriente, y esto de acuerdo a lo mostrado anteriormente satisface dichas expectativas en buena medida

Por último, resultaría más que saludable el considerar las cuentas del activo corriente que se estén relacionando en paralelo con el resultado matemático obtenido ya que de acuerdo a la coyuntura económica que atraviesa el país y si se agrega el valor de la inflación actual, el tener una alta posición de solvencia que descansa en una mayor inversión en caja y cuentas por cobrar por ejemplo puede significar que económicamente se estaría perdiendo poder de compra y que el capital de trabajo pueda llegar a no ser suficiente para volver a adquirir los activos que se necesiten para mantener la capacidad de operación de la empresa. Ante tal situación se deberá de tomar las medidas pertinentes por considerar revisar esas cuentas mencionadas del activo corriente sobre la razón circulante.

- **Razón Ácida:** Esta se calcula restando el activo corriente con menor liquidez (inventarios), de los activos corrientes totales. Su resultado se lee como la cantidad de dólares que se tendría de activo corriente más líquido para responder al pasivo más exigible. Es una medida como puede denotarse de dureza de solvencia que puede considerar la empresa y ésta resulto ser de 2.76 veces del activo corriente más líquido para el año 2 y de 32.5 veces para el año 5, una notable diferencia. De igual manera que la razón circulante se observa que la empresa posee una liquidez aceptable para todos los años de estudio respecto a los valores parámetros que se estimaron para mayores de 1.5. Resulta también equivalente el sugerir, que se mantenga permanentemente en la empresa la practica de estar reinvertiendo cada ganancia con el fin de no mantener tanto dinero ocioso permitiendo así generar mayores utilidades para los socios de la cooperativa o cubrir con mayor rapidez los compromisos financieros.

#### b) RAZONES DE ACTIVIDAD

- **Rotación de los Inventarios:** la razón de Rotación de los Inventarios cuantifica el tiempo que demora la inversión en inventarios hasta convertirse en efectivo, es decir cada cuantos días el inventario se rota completamente. Considerando para el año 5 se observa que cada día el inventario se rota esto era de esperarse por la naturaleza del producto ya que al ser un producto químico que no puede ser almacenado durante largos tiempos se esperar que dicho inventario rote rápidamente, lo cual según puede inferirse que logrando esta mayor rotación se logrará mayor movilidad del capital invertido en inventarios y podrá ser más rápida la recuperación de la utilidad que se tendrá de cada unidad de producto terminado.
- **Tiempo de cobranza:** Esta razón financiera permite mantener una estricta y constante vigilancia a la política de crédito y cobranzas de la empresa. Tal como los resultados lo muestran, se obtuvieron valores para los diversos años de estudio que oscilan entre los 1 y 2 días y que se mantienen acordes a los días fijados en la política de crédito de la empresa, que resultó ser de 30 días. Se cumple similarmente lo establecido según parámetro expuesto para esta razón el cual reflejaba un valor inferior a 60 días para ser tomado como aceptable, cabe mencionar para todos los años de estudio. Se espera finalmente que el saldo en cuentas por cobrar para la empresa ACOFUR de R.L. no supere el volumen de ventas, pues esto significará una congelación total de fondos en este tipo de activo, con lo cual se le estaría restando a la empresa, capacidad de pago y pérdida de poder adquisitivo.  
Por lo tanto, se desea que el saldo de cuentas por cobrar se rote razonablemente, de tal manera que no implique costos financieros muy altos, pero permita usar el crédito como estrategia de ventas.

- **Activo total:** La razón de activo total tiene por objeto medir la actividad en ventas de la empresa. Es decir, cuantas veces puede colocar entre sus clientes un valor igual a la inversión que se ha realizado en la misma.  
A manera de ejemplo, se muestra que para el año 01 se observa que se colocan en ventas anuales 1.64 veces el monto total de los activos con los que cuenta la empresa y 2.30 veces para el año 02, los cuales siendo los valores más bajos obtenidos para los años de estudio están por encima del parámetro expuesto para esta razón financiera la cual se denota para mayores de una vez de los activos totales.

### C. RAZONES DE ENDEUDAMIENTO

- **Apalancamiento:** La razón de apalancamiento muestra el porcentaje anual aportado por los acreedores por cada unidad monetaria aportada por los socios de la empresa.  
Como puede denotarse, en los primeros años la empresa se encontraría dependiendo en un mayor porcentaje del dinero de los acreedores, pero a medida de las operaciones de la misma, la solvencia de ésta también mejora con el paso del tiempo. No se muestran valores parámetro para esta razón, pero esto no implica el no considerar dos perspectivas posibles para seguir analizando y de acuerdo a las conveniencias de cada uno de los involucrados en el proyecto (empresa y acreedores): 1) a la empresa; puede desde luego ser posible que entre más altos sean los índices de apalancamiento sea mejor teniendo en cuenta que las utilidades que se perciban sean positivas y lo cual indique que los activos financiados produzcan una rentabilidad superior a los interés que se vayan a adeudar y 2) a los acreedores, si estos valores de apalancamiento se mantienen altos puede que para estos se torne riesgoso, aunque podría percibirse también cierta flexibilidad ya que éste podrá entender que la empresa buscará maximizar las utilidades con un nivel alto de endeudamiento.
- **Endeudamiento:** La razón de endeudamiento muestra el porcentaje anual de los compromisos a largo plazo en el financiamiento de los activos. Tal como se observa en la tabla de índices, el endeudamiento de la empresa disminuye año con año, lo cual significa que la empresa respecto a su avance en el tiempo logra salir con sus compromisos a largo plazo y se va volviendo más independiente de los acreedores. Según valores parámetros, el endeudamiento se vislumbra aceptable para el segundo año en adelante no así para el primero en donde ligeramente se sobrepasa al permitido el cual fue de 0.41%.

#### D. RAZONES DE RENTABILIDAD

- **Margen neto de utilidad:** La razón margen neto de utilidad muestra el porcentaje de utilidad anual que la empresa obtendrá por cada unidad monetaria que vendió permitiendo así evaluar si el esfuerzo hecho en la operación durante el período de análisis está produciendo una adecuada retribución para los socios de la empresa. Para el año 03 por ejemplo, se observa un valor de 29.31%, 30.28% para el 04 y 30.60% para el 05, los cuales reflejan las apuestas más cercanas al estipulado como parámetro.
- **Rendimiento sobre el patrimonio:** Esta razón se obtiene dividiendo las utilidades finales entre el patrimonio neto de la empresa. Es una cierta medida de la rentabilidad de los fondos aportados por el inversionista. De acuerdo a los valores obtenidos, el rendimiento sobre el patrimonio es más cercano al parámetro expuesto para el año 01 con un porcentaje de 60.13% lo cual está señalando la capacidad que podría tener la empresa para generar utilidades a favor de los socios que retomen la presente propuesta.
- **Rendimiento sobre la inversión:** Esta razón se obtiene dividiendo la utilidad neta entre los activos totales de la empresa. Para los años 02 y 03 se logra observar este rendimiento en valores de 63.53%, y 79.25% respectivamente; se comprende este requerimiento que fuese ideal que estos valores fueran lo más altos posibles, pues estarían mostrando un mayor rendimiento tanto del esfuerzo hecho en la venta en un período, como del dinero invertido en activos.

Se denota también en tal sentido, que se requerirá efectividad en la administración de la empresa para así producir utilidades sobre los activos totales disponibles.

### **3.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se analizan escenarios probables que efectivamente existe el riesgo que ocurran y así poder determinar cuánto se afectan los indicadores de la Evaluación Económica: la Tasa Interna de retorno (TIR), El Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio-Costo (B/C). Para efectos de muestra de estos valores obtenidos para el proyecto en su forma original luego de la evaluación económica se presenta la siguiente información:

VAN= \$1,696,222.14

TIR= 29.47%

B/C= 1.63

El presente proyecto tiene una gran cantidad de variables, como lo son los costos totales, divididos en diferentes rubros. El Análisis de Sensibilidad no estaría encaminado a modificar cada una de esas variables para observar su efecto sobre los resultados de la evaluación económica, puesto que existen variables que al modificarlas afectan automáticamente a las demás o su cambio puede ser compensado de inmediato. Así pues, se analizan los siguientes escenarios, a fin de prever los niveles de riesgo que enfrentaría el desempeño económico de la empresa ante tales situaciones.

#### **3.3.1 ESCENARIO 1: REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE VENTAS**

Se evaluará un escenario en el cual las ventas de furfural sean más bajas de lo que se han estimado, esto debido a que El Salvador será nuevo en la producción de dicho producto por lo que existe la posibilidad que las estimaciones hayan sido muy optimistas, o bien que puedan surgir nuevas empresas en el país que elaboren dicho producto, creando así competencia directa. Es por ello que se han evaluado escenarios con una baja en los niveles de ventas donde se evaluaron los productos con una baja del 10% de éstas. A continuación, se presenta la tabla resumen con las bajas en las ventas y las estimaciones de la VAN, TIR, y B/C.

VAN= \$565,407.38

TIR= 17.20%

B/C= 1.56

No obstante, al disminuir en un 10% el volumen de ventas, se puede observar el furfural genera valores aceptables en los indicadores, sabiendo que, por ejemplo, la TIR se mantiene arriba del valor de la TMAR fijado.

### 3.3.2 ESCENARIO 2: AUMENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Se evaluará también un escenario con un aumento en los costos de producción, pues ubicándose en el contexto actual donde por ejemplo los precios del petróleo van en alza al igual que las tarifas de energía, por ende, los servicios, así como las materias primas y materiales aumentan de precio, dado que las empresas pasan estas alzas en sus costos a sus productos y en tal sentido se consideró pertinente realizar un análisis considerando estas variables. La evaluación se llevó a cabo aumentando en un 20% dichos costos.

VAN= \$424,055.35

TIR= 13.59%

B/C= 1.20

Al aumentar los costos totales de cada producto en un 20%, se puede observar que sigue siendo favorable el proyecto puesto que al tener una VAN positiva y un valor de TIR arriba del valor de la TMAR la factibilidad del mismo es aún posible.

## 4. EVALUACIÓN SOCIAL

Con el fin de conocer la situación actual la Región I del país y cuáles son sus principales necesidades para posteriormente realizar un análisis y evaluar el impacto social que se genera mediante la ejecución de la industrialización del furfural en El Salvador. Se presenta a continuación una breve descripción de los aspectos socio-económicos de la región.

**El Salvador: Tasa de desempleo de la población de 16 años y más, por departamento. EHPM – 2013**

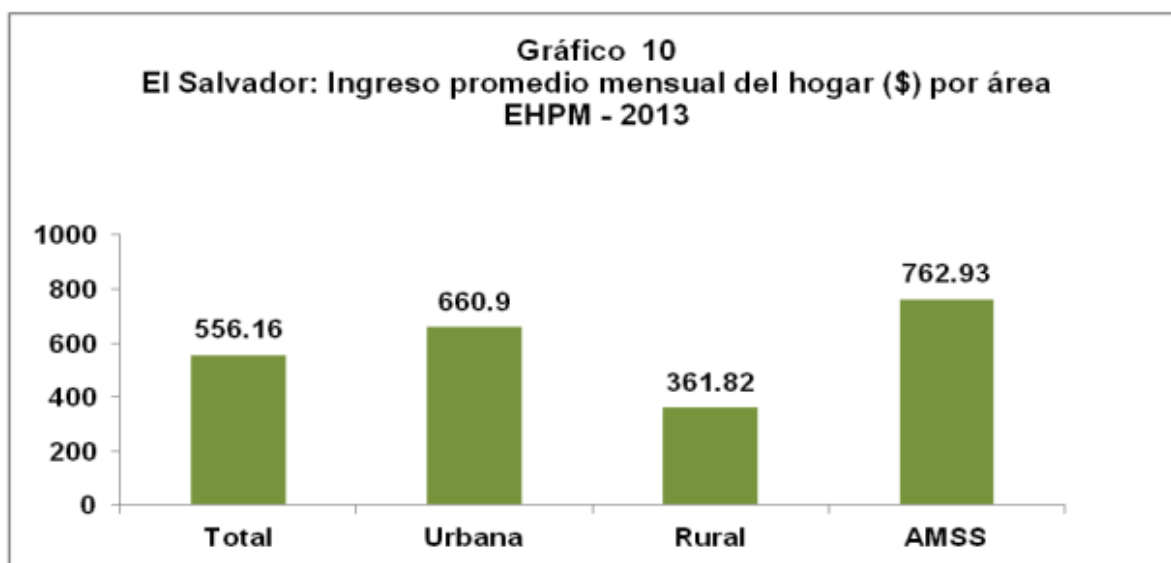
DEPARTAMENTO	%
Chalatenango	4.9
San Miguel	4.9
Santa Ana	5.6
La Libertad	5.6
San Salvador	5.6
Cuscatlan	5.9
La Paz	5.9
Sonsonate	6.2
Usulután	6.2
San Vicente	6.6
Morazan	6.9
Cabanas	7.2
Ahuachapán	8.0
La Union	8.2



En el mapa anterior se clasifican los departamentos de acuerdo a su nivel de desempleo, tomando como punto de referencia la tasa promedio de desempleo nacional que es de 5.9%. Se consideran los departamentos con mayores índices de desempleo los marcados en color rojo, destacándose el departamento de La Unión; los de color amarillo con tasas relativamente bajas y los de color verde los de menores tasas, resaltando el departamento de Chalatenango.

## Ingresos

El ingreso promedio mensual de los hogares a nivel nacional es de \$556.16 por área la diferencia es bastante marcada en el área urbana es de \$660.90 y en el área rural es de \$361.82; lo que indica que las condiciones de vida de los hogares del área rural, están por debajo de las condiciones en las que viven en el área urbana. Es de destacar que el mayor ingreso promedio mensual del país es del Área Metropolitana de San Salvador ya que para el año 2013 fue de \$762.93. Es de mencionar que los ingresos de los hogares obtenidos en las diferentes áreas durante el año 2013 son mayores a los registrados en el año 2012.



Al analizar el ingreso promedio mensual por departamento, los hogares ubicados en San Salvador y La Libertad, superan el promedio nacional con ingresos de \$702.51 y \$640.64, respectivamente; mientras que los departamentos que presentan los ingresos más bajos son: Ahuachapán con \$400.09 y Cabañas con \$389.06. El ingreso promedio de la población ocupada en el país es de \$334.66; los hombres perciben un ingreso promedio de \$347.62; mientras que las mujeres lo hacen en \$318.47; lo que significa que los hombres reciben \$29.15 ó 9.2% más de ingreso promedio mensual que las mujeres.



### GENERACIÓN DE EMPLEOS:

Al implementar el proyecto de puesta en marcha de la planta productora de furfural, se generarán empleos directos e indirectos, en los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate, esto permitirá a las familias beneficiadas obtener un mejor nivel de vida mediante el salario fijo que obtendrían como remuneración de su trabajo.

A continuación, se detallan los empleos o plazas que se generaran mediante la implantación del proyecto:

#### **Empleos Directos:**

La cantidad de empleos aumenta año con año sin embargo para los primeros cinco años se mantendrá la cantidad inicial como se muestra a continuación:

código	operación	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
E1	Recepción y peso de materia prima	1	3	5	7	10
E2	Triturado	7	15	23	36	52
E3	Mezcla y Macerado	21	44	72	107	156
E4	Destilación	5	11	18	27	39
E5	Condensación	4	8	13	19	28
E6	Rectificación	1	2	2	3	5
E7	Envasado	1	2	3	4	6
E8	Etiquetado	0	0	1	1	1
total personal operativo		40	85	137	204	297
total personal administrativo		8	16	18	20	30
TOTAL PERSONAL		48	101	155	224	327
% personal administrativo		16.67%	15.84%	11.61%	8.93%	9.17%
% personal operativo		83.33%	84.16%	88.39%	91.07%	90.83%



### ***Empleos indirectos.***

Los empleos indirectos se generarán en actividades como: recolección de residuos de la cosecha, venta de residuos de la cosecha del maíz.

También dentro de los empleos indirectos están las plazas que deben cubrirse para realizar la administración del proyecto y la subcontratación de servicios de contabilidad, mantenimiento y distribución.

### **DISMINUCION DE LOS RESIDUOS DE LA COSECHA DEL MAIZ.**

Uno de los principales objetivos del proyecto es el aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz por lo que con la ejecución del proyecto los volúmenes de desechos orgánicos disminuirán y pasarán a ser parte de la solución de un problema.

### **ESTABILIDAD DE ECONOMICA Y MEJOR NIVEL DE VIDA DE LAS FAMILIAS.**

El desarrollo de las condiciones de trabajo es un aspecto importante para el nivel de vida de las familias, de manera que la puesta en marcha de la planta beneficiara directamente a las familias de los trabajadores. Así mismo se beneficiarían todos los pequeños agricultores que cosechan el maíz puesto que tendrá un comprador fijo de sus desechos después de realizadas las cosechas y por ende aumento en sus ingresos mensuales lo que pueden conllevar a una mejor accesibilidad a satisfacer sus necesidades básicas como lo son la alimentación, educación y salud.

## 5. EVALUACIÓN DE GÉNERO

Al implementar una industria en la región del país conformada por los departamentos de Santa Ana, Sonsonate y Ahuachapán se debe considerar la evaluación de género la cual se realizará mediante una técnica que permita analizar en una forma sistemática los diferentes impactos de las actividades del proyecto en hombres y mujeres.

La participación de la mujer en el desarrollo de los países latinoamericanos ha sido fundamental en los últimos años y El Salvador no es la excepción, puesto que más del 50% del sector informal del mercado laboral es conformado por mujeres lo que ahonda en la vulnerabilidad de este sector puesto que no poseen las prestaciones laborales establecidas por la ley.

En la región I, la mujer representa una fuerza laboral muy importante, puesto que representa el 51.76% del total de la población, tal y como se muestra a continuación:

DEPARTAMENTO	HOMBRES	MUJERES
AHUACHAPAN	155159	164344
SONSONATE	250969	272686
SANTA ANA	212252	226708
TOTAL	618380	663738

Tabla 258. Población por sexo en los departamentos de la Región I de El Salvador

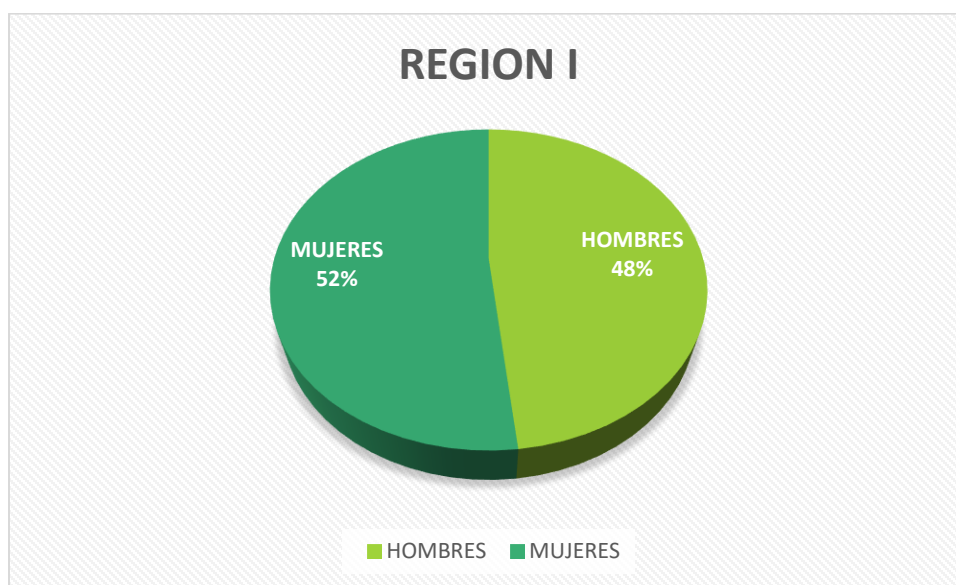


Gráfico 27. Población por sexo de la Región I de El Salvador

Como se puede observar en la tabla anterior, en la Región I, existe un mayor porcentaje de población femenina con un 51.76% pero la diferencia es relativamente pequeña (3.53%). Al aplicar la técnica se evaluará la participación de la mujer en el proyecto de industrialización del furfural y también la relación entre el personal seleccionado con la naturaleza de las actividades del modelo.

### ¿Que se Evalúa?

La causa principal de realizar una evaluación de género es medir las características e impactos que puedan generar la implantación del modelo sobre mujeres y hombres. Medir la reducción de las brechas existentes entre los sexos.

### ¿Cómo se Evalúa?

La evaluación se realiza mediante indicadores como:

- Efectos: resultado de acciones llevadas a cabo en la industria.
- Impacto: es el resultado de los efectos de la Industria.
- Cobertura: proporción entre la población que forma parte del grupo meta que tiene la necesidad que el modelo de empresa pretende atender.
- Utilización: relación existente entre los recursos utilizados y los disponibles.
- Eficacia: es la relación entre los objetivos cumplidos y los objetivos planeados.
- Efectividad: relación entre los resultados y el objetivo propuesto por el modelo.

### ¿Cuándo se Evalúa?

**Evaluación Ex - ante:** Tiene por finalidad proporcionar información necesaria por medio de criterios racionales para decidir si el modelo propuesto debe o no implantarse.

### **Evaluación Ex - Post:**

Este tipo de evaluación se divide en Evaluación de Procesos y Evaluación de Impactos.

- **Evaluación de procesos:** determina la medida en que los componentes del modelo de empresa contribuyen o no al objetivo principal. Esta evaluación se realiza en la fase de implantación y por tanto afecta a la organización y las operaciones.
- **Evaluación de impacto:** busca apreciar en qué medida el modelo de empresa alcanza los objetivos con la aplicación de la equidad de género

**Definición de la Técnica de Evaluación a Utilizar:** La técnica para realizar la evaluación de género se llama SMART y consiste en un razonamiento que busca la equidad de género por medio de una metodología simple en la que se evalúa la relevancia e impacto de hombres y mujeres al implementar la industrialización del furfural en el país y en específico en la región I de El Salvador.

En su metodología se establecen 3 criterios:

- 1) Promover la igualdad de género (derechos y tratamiento igual).
- 2) Autonomía (independencia que tienen hombres y mujeres de decisión)
- 3) La naturaleza del modelo a implementar (actividades acordes a la capacidad de cada miembro de la empresa).

PASO 1: consiste en responder las siguientes preguntas:

*¿Qué perfil deben de tener las personas que se contrataran en la planta procesadora de residuos del maíz para elaborar furfural?*

*¿Existe dentro del modelo de empresa a implementar diferencias entre hombres y mujeres?*

Las respuestas a estas preguntas se muestran a continuación:

PREGUNTA	RESPUESTA
1	Deben poseer habilidades y destrezas en el procesamiento de residuos de la cosecha del maíz
2	No existen diferencias en el desempeño entre hombres y mujeres dentro de las actividades de procesamiento.

**PASO 2:** reglas formales o informales sobre la masculinidad o feminidad en las políticas del modelo de empresa propuesto.

En la planta procesadora de residuos de la cosecha del maíz para la fabricación de furfural se debe mantener un clima de equidad en donde tanto hombres como mujeres gocen de los mismos derechos y prestaciones, sin diferencia, y si existiese una violación de estos derechos deberá ser sancionado con despido formal de la empresa.

**PASO 3:** Análisis de la propuesta.

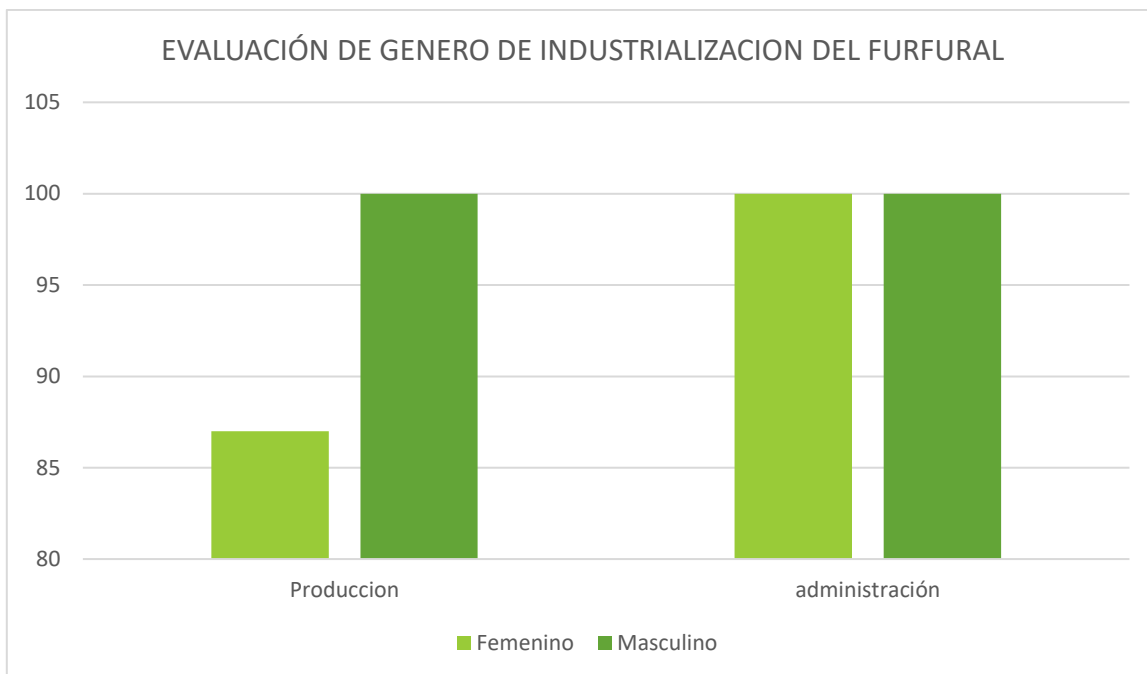
Con el fin de analizar si la selección del personal es la ideal, se examinan tanto hombres como mujeres por medio de sus respectivos perfiles considerando los 2 criterios antes mencionados (igualdad y autonomía) y así decidir si el impacto de la implementación del modelo de empresa será positivo o negativo en sus respectivas relaciones.

Después de examinar los perfiles y operaciones del proceso de fabricación de furfural, se identificó que existen operaciones como la recepción y secado de materia prima de residuos agrícolas donde es importante que sean hombres y no mujeres los que realicen dichas operaciones. Esto significa que la participación de la mujer en la elaboración de los productos queda restringida a un 87% dado que son 3 de 23 los puestos que presentan esta característica.

Respecto a los cargos en el área administrativa, es aceptable que se contrate personal de ambos sexos por lo tanto la mujer tiene la oportunidad de participar en un 100% en dichos puestos de trabajo. Tal y como se muestra a continuación:

Áreas	Femenino (%)	Masculino (%)
Producción	87	100
Administración	100	100

Tabla 259. Participación Máxima de empleados por genero



## 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En esta evaluación, se busca conocer la posición de la empresa con respecto al medio ambiente, es decir, cuales son los impactos positivos y negativos que las actividades de la empresa generan a este a través de sus materias primas, procesos, desechos, etc. Asimismo, la Evaluación Ambiental tiene como objetivo el considerar al medio ambiente en la toma de decisiones, y de esta manera buscar conservarlo de forma sostenible en el tiempo.

### 6.1 IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Con la evaluación Medio Ambiental se busca el logro de los siguientes objetivos:

- Identificar las incidencias positivas y negativas de las actividades de la industria fabricante de furfural sobre el medio ambiente.
- Establecer la necesidad de una evaluación más profunda sobre el impacto ambiental de la empresa.
- Establecer el plan de mitigación para impactos que se consideren significativos.

Para la identificación del impacto que puede tener la empresa sobre el medio ambiente, se le debe dar una valoración cuantitativa, para ello se utilizará la técnica Valor Índice Ambiental (VIA).

## 6.2 DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para la elaboración de esta matriz deben ser identificados posibles impactos que el proyecto tendrá sobre el Medio Ambiente, se debe determinar el Valor Índice Ambiental (VIA), luego deben ser establecidos criterios de evaluación para los impactos y según estos, son evaluados cada uno de los impactos establecidos (Matriz de Calificación). Al terminar la matriz de calificación, se evalúan los Impactos Ambientales comparándolos con el VIA obtenido con las categorías mostradas en la siguiente tabla:

CATEGORIA	VALORES LIMITE DEL VIA Valor Mínimo- Valor Máximo	Calificación
1	0,00-0.60	Impacto Insignificante
2	0.61-1.20	Impacto Mínimo
3	1.21-1.80	Mediano Impacto
4	1.81-2.40	Impacto Considerable
5	2,41-3.00	Gran Impacto

Tabla 260. Calificación para Evaluación del Impacto Ambiental

Los criterios que se utilizarán para la evaluación de Impacto Ambiental serán los siguientes:

- 1. Variación de la Calidad Ambiental(V):** Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

Calificación	Valor	Descripción
Positivo	0	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el Medio Ambiente
Negativo	3	Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resulten en pérdidas o costos para el Medio Ambiente

Tabla 261. Escala de Variación de la Calidad Ambiental

- 2. Escala del Impacto (E):** Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas.

Calificación	Valor	Descripción
MINIMO BAJO	0	El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera
MEDIO Y/O ALTO	1	El impacto está dentro de la zona de la empresa
NOTABLE O MUY ALTO	2	El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal
TOTAL	3	La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional

Tabla 262. Escala del Impacto Ambiental

3. **Gravedad del Impacto (G):** Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de afluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

Calificación	Valor	Descripción
INTRASCENDENTE	0	El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente
MODERADO	1	El impacto produce cambios ya sea directos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes
SEVERO	2	El impacto produce cambios tanto indirectos como indirectos sobre el Medio Ambiente que urgen de solución, pero están bajo límites permisibles.
CRITICO	3	Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata

Tabla 263. Ponderación de la Gravedad del Impacto Ambiental.

4. **Duración del Impacto (D):** Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas sobre el mismo.

Calificación	Valor
Fugaz (<1 año)	0
Temporal (1-3 años)	1
Prolongado (4-10 años)	2
Permanente (Alteración indefinida)	3

Tabla 264. Ponderación de la Duración del Impacto

5. **Dificultad para Cambiar el Impacto (C):** Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

Calificación	Valor	Descripción
Recuperable	0	Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente este desaparece
Mitigable	1	Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca
Reversible	2	Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un periodo largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.
Irreversible	3	Nunca desaparece el impacto, aunque se apliquen medidas correctivas

Tabla 265. Dificultad de reversión del impacto ambiental

6. **Momento en que se Manifiesta (M):** Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial, esto en la búsqueda de su prevención.

Calificación	Valor	Descripción
Inmediato	0	Los efectos del impacto son inmediatos
Corto Plazo	1	Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años)
Mediano plazo	2	Debe transcurrir un tiempo considerable (5 a 10 años) para que se observen los efectos.
Largo Plazo	3	El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años)

Tabla 266. Calificación del momento en que se manifiesta el Impacto Ambiental.

### 6.3 APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE CALIFICACIÓN

**Calificación:** Para la aplicación de la matriz de calificación se han considerado todas las actividades dentro del proceso de elaboración de furfural, ya que la realización de estas es lo que puede causar un impacto positivo o negativo para el medio ambiente.

Los factores del medio ambiente que tienen posibilidad de verse impactados por el proyecto son los siguientes:

- **Agua:** Se refiere a si los ríos o fuentes de agua cercanas al proyecto se ven afectadas con los líquidos residuales generados por el mismo.
- **Aire:** Se refiere a si el proyecto genera contaminación al aire a través de gases, etc.
- **Suelo:** Si algún residuo o desechos sólidos o líquidos generan daño al suelo o alguna de sus capas
- **Salud Humana:** Si los desechos, materias primas o los medios de procesamiento generan algún daño para la salud tanto de los trabajadores como de las personas alrededor de la empresa.
- **Flora, Fauna y Ecología:** Se refiere a si los procesos o materias primas generan daño a la flora, fauna y ecología.

A continuación, se presenta la matriz de calificación de los impactos ambientales según los criterios de evaluación:

Se utilizará la siguiente fórmula para calcular el Valor del índice Ambiental (VIA) de cada uno de los impactos establecidos

$$VIA = \frac{V + E + G + D + C + M}{6}$$

IMPACTO AMBIENTAL	CRITERIOS						VIA
	V	E	G	D	C	M	
Agua	0	2	0	0	0	3	0.83
Aire	3	2	1	0	0	2	1.33
Suelo	0	0	0	0	0	1	0.17
Salud Humana	1	1	1	1	1	2	1.17
Flora, Fauna y Ecología	1	1	1	2	1	2	1.33

Tabla 267. Matriz de Calificación



## 6.4 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Para la evaluación de los impactos se utilizará la tabla de calificaciones mostrada anteriormente, de la cual se obtiene:

Los impactos ambientales sobre el agua, aire, suelo y flora que generará la planta fabricadora de furfural son Mínimos, es decir, sus desechos no generan un daño irreversible al medio ambiente, considerando que una calificación alta estaría comprendida entre el rango de 3 a 6 puntos. Los criterios de evaluación fueron bajos, como el agua donde se obtuvo una calificación de 0.83, el efecto sobre el aire es calificado con 1.33 puntos, el suelo con 0.17 y la flora/fauna con 1.33. Se puede considerar que la planta procesadora del furfural es amigable con el medio ambiente según los criterios y el método de evaluación efectuado.

los productos y en la planta se ha considerado colocar barriles de colores para la recolección de los desechos tanto orgánicos como inorgánicos que se generen.

El proyecto tendrá un impacto mínimo en el suelo, ya que en la época de recolección aumentará el número de personas que recorran los cultivos de maíz y esto modifica la condición de los suelos con el tiempo; sin embargo, se planea cumplir con un plan de manejo que se debe elaborar en colaboración con el MARN, que además es un requisito para demostrar la sostenibilidad integral del proyecto y obtener el permiso para aprovechar los residuos del maíz.

Al adoptar medidas que contribuyan a disminuir la contaminación ambiental generada por los residuos agrícolas actuales, el impacto negativo del proyecto hacia éste se vuelve corregible y por tanto mínimo; asimismo el impacto en flora, fauna y en los suelos puede ser controlado con un adecuado manejo; por lo tanto, se considera que el proyecto puede ser aceptado desde el punto de vista ambiental.

Finalmente, y siendo congruente con lo expuesto anteriormente sobre los beneficios que del aprovechamiento de los residuos del maíz se puede llegar a lograr en términos ambientales, denótese por otra parte las intenciones mismas por hacer del proyecto toda una iniciativa novedosa y útil para fomentar el aprovechamiento de residuos agrícolas actuales tan desconocido y a la vez tan bondadoso como lo es el maíz a nivel nacional.

# **CAPITULO X. PLAN DE IMPLANTACIÓN**

Antes de la fase operación de la empresa, será necesario realizar una serie de actividades que permitan que la entrada al ámbito empresarial sea lo más eficiente y rápida posible. Los objetivos que se planteen para la consecución de la implantación de la empresa se obtendrán a través de las actividades requeridas para la implantación de las mismas. Para desarrollar tales actividades se hará uso de una metodología de diseño administrativo. Tal metodología contiene las siguientes fases:

- 1) Objetivos y Estrategias Para La Implantación
- 2) Programación
- 3) Organización
- 4) Costos de la Implantación

## **1.1 OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS PARA LA IMPLANTACIÓN.**

### **1.1.1 OBJETIVO DE LA FASE DE IMPLANTACIÓN**

Instalar y poner en marcha una planta para la elaboración de furfural en base a los residuos de la cosecha del maíz en la región I (Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán) de El Salvador a un monto de \$2,699,779.29 en un periodo de 4 meses.

### **1.1.2 DESGLOSE ANALÍTICO**

Partiendo de la información proporcionada por la etapa de Diagnóstico y Diseño Detallado es necesario para una óptima administración de la implantación del mismo, identificar el objetivo principal que proporcionara una guía para establecer los sub. objetivos que se transfieren en paquetes de trabajo con el fin de definir los recursos necesarios para poner en marcha la planta procesadora de residuos de la cosecha del maíz. El desglose analítico es un árbol de objetivos que parte de un objetivo principal y los objetivos secundarios o subsistemas que se establecen por área de la empresa que debe ser atendida para poner en marcha la empresa propuesta. En este sentido los subsistemas que poseerá la implantación son los siguientes: administración del recurso financiero, legalización de la empresa, obra civil, administración del personal, marketing y ventas, maquinaria y equipo y la prueba piloto.

A continuación, se esboza el árbol de objetivos que permite visualizar las áreas que serán creadas para la implantación de la empresa.

Instalar y poner en marcha una planta para la elaboración de furfural en base a los residuos de la cosecha del maíz en la región I (Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán) de El Salvador a un monto de \$2,699,779.29 en un periodo de 4 meses.

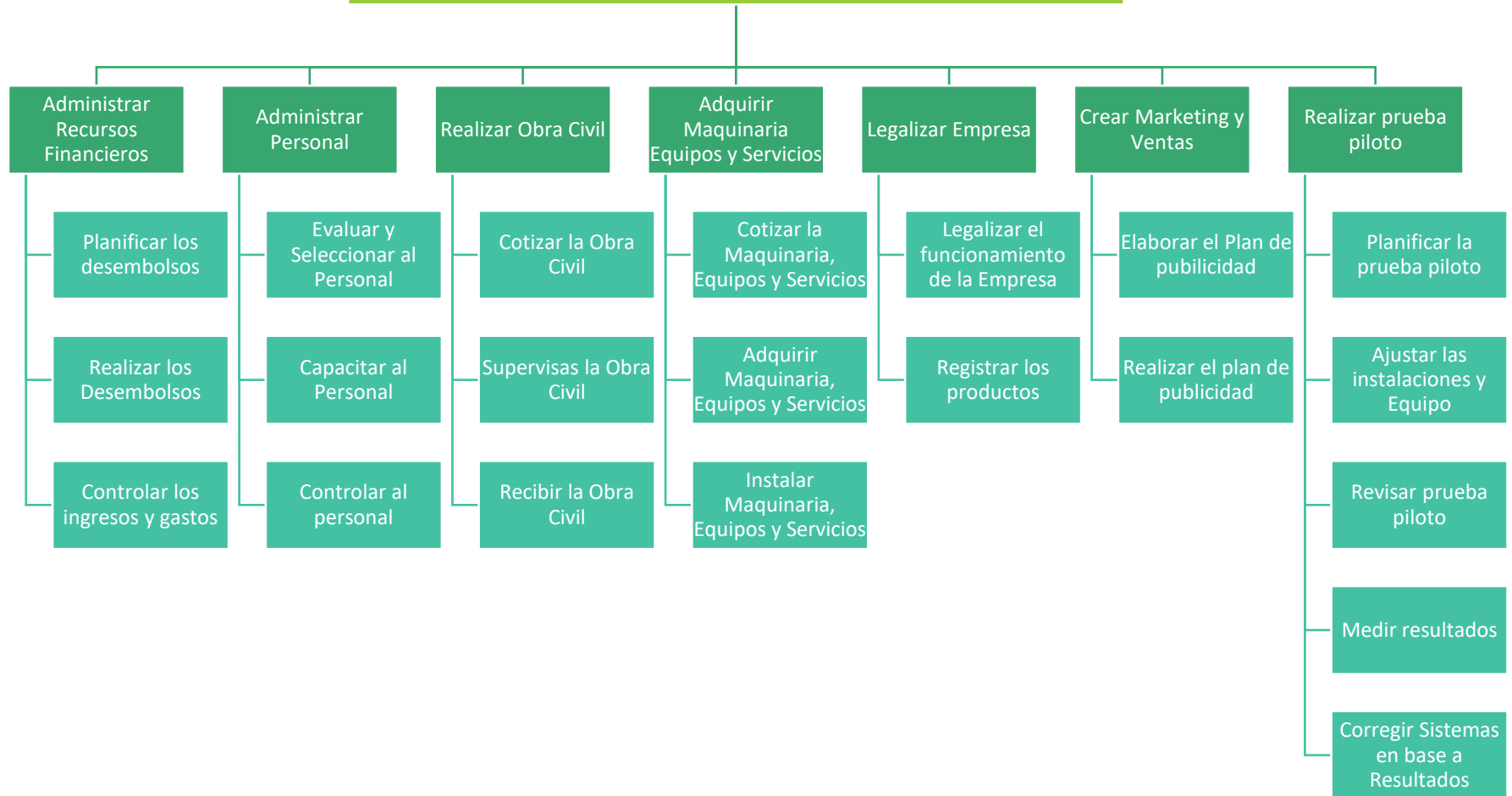


Diagrama 45. Desglose Analítico de la Implantación

### **1.1.3. DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS**

#### **1) Administrar recursos financieros**

Este subsistema comprende todas aquellas funciones o tareas a desempeñar para llevar a cabo una adecuada administración de los fondos obtenidos a través del financiamiento propio o privado, como lo son la planificación de los desembolsos, la realización de desembolsos y los aspectos de control de ingresos y gastos que deben aplicarse con el fin de poner en marcha la planta móvil y oficinas fijas para la producción del furfural de manera satisfactoria y que tenga un manejo adecuado de sus bienes.

#### **2) Administrar Personal**

Este subsistema considera todas las actividades necesarias para proveer del recurso humano requerido para el funcionamiento de la empresa, así como elaborar un diagnóstico de las necesidades de capacitación que los integrantes de la empresa requerirán para cumplir de manera adecuada con su trabajo dependiendo del área funcional que desempeñen.

#### **3) Realizar Obra Civil**

Este subsistema será el encargado de velar los aspectos relacionados con la construcción de la planta móvil y las oficinas administrativas para la producción de furfural, medir los avances y las fechas de entrega de los mismos y que finalmente dicha planta cumpla con las especificaciones técnicas del diseño.

#### **4) Adquirir Maquinaria y Equipo**

Este subsistema incluye las actividades que deben realizarse para gestionar la adquisición de la maquinaria, equipo, mobiliario y todos los recursos materiales necesarios para el adecuado funcionamiento de la planta. Contempla la gestión de compras donde se refiere a la evaluación de alternativas y compra de las herramientas y maquinaria, equipo de producción, de oficina, mobiliario y por supuesto la materia prima requerida para el proceso. Con todo ello finalmente se verifica la correcta instalación de cada uno de los componentes adquiridos.

#### **5) Legalizar la Empresa**

Este subsistema se encarga de ver los aspectos de legalización de la cooperativa y del funcionamiento de la empresa fabricante de furfural en la región I de El Salvador, llevando a cabo todos los pasos esenciales para estar de acuerdo a los lineamientos establecidos por la ley. Para ello se determinan los tramites respectivos, así como las instituciones pertinentes; puesto que es primordial para poner en marcha la empresa realizar toda la documentación requerida por las autoridades, con el fin de no tener ningún problema legal.

## **6) Crear Marketing y Ventas**

Estará bajo su cargo la gestión de la publicidad de acuerdo a los requerimientos necesarios para promocionar la utilización de los residuos de la cosecha del maíz, de forma tal que se promueva la recolección de los mismos. También realizara alianzas estratégicas con los dichos proveedores de materia prima con el fin de mantener una cartera de proveedores de residuos del maíz en aquellos municipios productores del maíz. El subsistema de mercadeo se encargará de cotizar el diseño y elaboración de las viñetas a elaborar para la correcta rotulación del furfural terminado.

Por otro lado, será el área encargada de crear las relaciones entre la empresa y el mercado consumidor. Creando contactos, promocionando y entablando negocios con los países compradores de furfural.

## **7) Realizar Prueba Piloto**

Para verificar y retroalimentar la puesta en marcha de una planta para la elaboración de furfural; se deberá planificar la prueba piloto, donde se incluirá una evaluación de la misma para saber si sus resultados son satisfactorios en cuanto al sistema administrativo y productivo; asimismo, medir el nivel de satisfacción del producto por parte de los consumidores. De acuerdo a los resultados obtenidos, en la prueba piloto, se procederá a realizar correcciones al sistema administrativo y productivo para poner en marcha la planta en las condiciones más apropiadas.

### **1.1.4. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS GENERALES DEL PROYECTO**

A continuación, se presentan las estrategias generales del proyecto de implantación de una planta elaboradora de furfural, que serán una guía para el desarrollo de la propuesta de la empresa:

#### **1) Jornada de trabajo:**

Será de lunes a viernes de 8: 00 a.m. a 4:00 p.m. Con receso de 12:00 a 1:00pm. En casos que fuese necesario que se labore tiempo extra se dispondrá del personal con previo aviso de un día de anticipación.

#### **2) Permisos y ausencias**

Los permisos para ausentarse de la jornada de trabajo establecida como normal deberán ser solicitados al jefe del proyecto. De lo contrario el personal será sancionado con descuento de día y séptimo tal y como lo establece la ley del trabajo.

#### **3) Instalaciones**

Los responsables de cada paquete de trabajo deberán cumplir sus funciones con los mínimos requerimientos establecidos por la ley y normas relacionadas al giro garantizando la consecución de instalaciones higiénicas.

#### **4) Control de calidad de materias primas**

La administración del proyecto a través de compras realizará una inspección rigurosa de la materia prima que sea llevada y así garantizar que los proveedores seleccionados sean los adecuados.

#### **5) Ingreso a instalaciones**

Para el ingreso al proyecto toda persona deberá estar debidamente autorizada por el jefe del proyecto. Lo que respecta al área de producción también solamente se podrá acceder con la autorización del jefe del proyecto y con su respectiva indumentaria (gabacha, mascarilla, etc.)

### **1.1.5 POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS POR PAQUETE DE TRABAJO**

#### **1) ADMINISTRAR RECURSOS FINANCIEROS**

##### **POLÍTICAS**

- Los desembolsos se realizarán en base a lo designado por la entidad que financie el proyecto.
- El administrador es la única persona autorizada para emitir erogaciones de dinero.
- Se auditarán quincenalmente los libros contables y sus respectivos controles.
- Todos los ingresos y egresos que se realicen deben quedar registrados en sus respectivos controles.

##### **ESTRATEGIAS**

- Ninguna otra persona que no sea el administrador del proyecto tendrá autorización para entregar dinero del proyecto. En casos especiales en que el administrador no esté presente, éste debe dejar una autorización firmada por él y la persona asignada que garantice la responsabilidad de ambos en la entrega de los fondos.
- Utilizar registros de los ingresos y egresos, para obtener un mejor control de las finanzas.

#### **2) ADMINISTRAR PERSONAL**

##### **POLÍTICAS**

- Evaluación y selección de personal de forma objetiva y de preferencia deben ser miembros de los municipios cercanos a las oficinas administrativas. Y para el caso de la planta móvil personal de los 3 departamentos a recorrer.
- Las personas a ser contratadas deben cumplir con los perfiles del puesto al que apliquen.
- Evaluación y selección de empresa subcontratada para la instalación de los servicios auxiliares.
- Es importante como parte de la inducción al personal dar un recorrido por todas las instalaciones de la empresa e informar sobre las medidas de higiene y seguridad de cada área de la planta.

## **ESTRATEGIAS**

- Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo requeridos para el funcionamiento de la empresa.
- Con el apoyo de INSAFORP se diseñará y ejecutará la capacitación respectiva al personal administrativo y operativo de la empresa.
- Para servicios auxiliares de vigilancia pueden escogerse personas dentro de la zona para que cuiden los avances de obra y la finalización de la misma.

### **3) REALIZAR OBRA CIVIL**

#### **POLÍTICAS**

- Se dará prioridad de contratación a personas dentro de las comunidades de la zona de localización que se dediquen a labores de obra civil para encargarle la construcción de la planta.
- Si se contrata personal externo a la zona para realizar la obra civil, se contratará a participantes de origen nacional.
- Entrega de dinero a los encargados de la construcción previa supervisión y seguimiento de avance de construcción.
- Se realizará un presupuesto de obra con el cual se efectuarán los gastos y desembolsos de efectivo.

#### **ESTRATEGIAS**

- Lanzar en las comunidades aledañas a la localización, la oferta para la construcción de la planta de manera que se haga una lista de los participantes y éstos sean seleccionados por un procedimiento adecuado. De no haber nadie dentro de la comunidad que esté apto para llevar a cabo la tarea se contratará al personal experto encargado fuera de la zona.
- Contratar un ingeniero civil calificado para verificar el seguimiento de la obra civil en buenas condiciones.
- Contratar un ingeniero mecánico calificado para verificar el seguimiento al montaje de la planta móvil.
- Se realizará la supervisión de los gastos de obra civil por parte del director del proyecto y el encargado de la obra.

### **4) ADQUIRIR MAQUINARIA Y EQUIPO**

#### **POLÍTICAS**

- La compra de maquinaria y equipo estará sujeta al procedimiento establecido.
- Se evaluarán como mínimo 3 opciones de cotizaciones de maquinaria.
- El proveedor que brinde las especificaciones y el precio más bajo será el seleccionado.



## **ESTRATEGIAS**

- Se tomarán en cuenta cotizaciones que cumplan con las especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo.
- Se buscarán proveedores que trasladen la maquinaria hasta la localización de la planta y que brinden la instalación y capacitación del uso de las mismas.
- Se inspeccionará la maquinaria y equipo antes de que ingrese a la planta por medio de la cotización brindada por el proveedor.
- 

## **5) LEGALIZAR LA EMPRESA**

### **POLÍTICAS**

- Todos aquellos trámites de legalización que lo requieran serán llevados a cabo por abogado notario subcontratado.
- Se realizarán las inscripciones en los registros de comercio, registros de Marcas y en las alcaldías respectivas y en el tiempo estipulado por la ley.
- Será necesario contar con IVA, NIT y registro en la alcaldía, para poner en marcha las operaciones
- Se deben realizar las tramitaciones requeridas por la ley para dar las prestaciones de los empleados.
- Trabajar optimizando el tiempo en que se incurrirá para legalizar la sociedad y el funcionamiento de la empresa.
- No se darán regalías ni sobornos a instituciones o personas que lo soliciten para acelerar el procedimiento.

### **ESTRATEGIAS**

- El abogado deberá presentar reportes periódicos del grado de avance de todos los trámites de legalización de la cooperativa, procurando que estos se realicen lo más rápido posible para lo que se recomienda visitar frecuentemente la institución donde se realizan los trámites para ver los avances.
- Corroborar toda la documentación y requisitos que se necesitan para cumplir con un determinado tramite antes de abocarse a la institución correspondiente.
- Los tramites de legalización y funcionamiento de la empresa deberán de desarrollarse siguiendo los pasos que dictan las instituciones correspondientes y cancelando únicamente el dinero que corresponde de acuerdo a lo estipulado por cada institución.

## **6) CREAR MARKETING Y VENTAS**

### **POLÍTICAS**

- La campaña de publicidad deberá poseer una vigencia de 3 meses.
- Las ofertas de promoción que se realicen deben estar contempladas en el plan de marketing y publicidad de la empresa.
- La elaboración de las viñetas en los empaques de los productos deberá poseer las especificaciones detalladas en el diseño.

## **ESTRATEGIAS**

- Se subcontratará una empresa para que realice la campaña de publicidad de los productos donde se promueva el origen del furfural y poder promover así la recolección y venta de los mismos para obtener y mantener con el tiempo la materia prima principal.
- Utilizar carteles de publicidad en lugares de concurrencia como plazas y mercados de los departamentos involucrados

## **7) REALIZAR PRUEBA PILOTO**

### **POLÍTICAS**

- La prueba piloto se realizará por personal que haya sido capacitado en el uso de la maquinaria y equipo.

La materia prima utilizada tanto para la prueba piloto como para la puesta en marcha debe ser de excelente calidad y cumplir con todos los requisitos establecidos para obtener un proceso exitoso. □ Es imprescindible colocar por escrito la evaluación realizada a la prueba piloto.

### **ESTRATEGIAS**

- Antes de poner en marcha la planta productora de furfural se realizará una prueba piloto que muestre los errores en el proceso productivo.
- Para las inspecciones de maquinaria, materia prima y personal, realizar checklist para la evaluación de resultados de la prueba piloto.
- Al concluir la prueba piloto de la fabricación de furfural realizar los ajustes necesarios a la maquinaria, el proceso o la materia prima requerida para obtener el producto terminado.

## **1.2. PROGRAMACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN**

### **1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR POR PAQUETES DE TRABAJO**

Los paquetes de trabajo comprenden todas las actividades necesarias dentro de cada subsistema de trabajo para cumplir con el objetivo de la implantación de la empresa.

A continuación, se presenta la descripción de los paquetes de trabajo que permitirán llevar a cabo la implantación de la empresa productora de furfural en El Salvador:

#### **1. Administrar Recursos Financieros**

**1.1. Planificar los desembolsos:** Establecer los Lineamientos para el uso adecuado de los recursos.

*1.1.1. Programar los desembolsos: Asignar a cada una de las actividades los desembolsos que se realizaran.*

**1.2. Realizar los desembolsos:** Se ejecutarán los desembolsos de acuerdo a lo planificado y al Presupuesto Establecido.

*1.2.1. Ejecutar desembolsos: En cada actividad programada, revisar y controlar cada desembolso que se realizara. Esta actividad se Hará cada vez que se realice un desembolso.*

**1.3. Controlar los ingresos y gastos:** Se Realiza una revisión de las operaciones financieras realizadas para cumplir con lo previsto.

*1.3.1. Controlar el flujo de efectivo: Realizar un Registro de las Entradas y Salidas para mantener un control de los desembolsos Programados. Esta Actividad se realizará cada vez que se haga un desembolso.*

## **2. Administrar Personal**

**2.1. Evaluar y Seleccionar al Personal:** Realizar las actividades necesarias para contratar al personal necesario.

*2.1.1. Definir los puestos de trabajo: hacer una revisión de los puestos de trabajo plateados en el estudio técnico, y realizar correcciones de ser necesario.*

*2.1.2. Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo: Determinar los requisitos de formación académica, conocimientos, experiencia, aptitudes generales, aptitudes motrices, aptitudes sensoriales y físicas, que el candidato debe poseer para realizar las actividades de cada puesto de trabajo según sus requisitos.*

*2.1.3. Publicar ofertas de empleo: Publicar en medios de comunicación las plazas vacantes para cada puesto de trabajo.*

*2.1.4. Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum: Para obtener los datos necesarios, y compararlos con los requisitos establecidos en cada perfil.*

*2.1.5. Entrevistar y evaluar a candidatos: Para poder seleccionar de entre todos los aspirantes a los más aptos para los puestos solicitados.*

*2.1.6. Contratar al personal: Después de seleccionar al personal, se procederá a legalizar su contratación para ser reconocidos como trabajadores de la cooperativa.*

**2.2. Capacitar al personal:** Entregar a todos los trabajadores de la cooperativa contratados, los conocimientos necesarios para poder realizar de una manera normal las actividades de cada uno de acuerdo a su puesto de trabajo.

*2.2.1. Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación: Ya sea por su dificultad o por ser puesto de trabajo operativo.*

*2.2.2. Diseñar cursos de capacitación e inducción: establecer los requisitos de capacitación y su contenido programático, así como los de inducción, de acuerdo a cada puesto de trabajo, y las necesidades de materiales para impartir esos cursos.*

*2.2.3. Adquirir materiales para capacitación: obtener todos los recursos necesarios para impartir las capacitaciones, los cuales se definieron en la actividad anterior.*

*2.2.4. Realizar Capacitaciones: Impartir las capacitaciones diseñadas en las actividades anteriores.*

**2.3. Controlar al Personal:** Mantener un control adecuado de los empleados para garantizar el mejor funcionamiento de la cooperativa.

*2.3.1. Mantener Un Control Del Personal: Registrar y evaluar las actividades que los empleados realicen para mantener un buen funcionamiento de la cooperativa. Esta actividad es permanente, y se realizara cada vez que sea necesario.*

### **3. Realizar Obra Civil**

**3.1. Cotizar la Obra Civil:** Realizar todas las actividades necesarias para contratar a las personas que llevaran a cabo las obras de construcción.

*3.1.1. Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía Municipal de los lugares definidos en la sección de micro localización: Se necesitan tener estos permisos antes empezar cualquier gestión de construcción.*

*3.1.2. Establecer Las Bases De Licitación de Construcción: En base a detalles de diseño establecidos preparar las bases y requisitos para realizar licitación.*

*3.1.3. Publicar Licitación de Construcción: Divulgar en medios de comunicación escritos, los anuncios de licitación para que los ofertantes se enteren de la misma.*

*3.1.4. Recibir Ofertas De Licitación de Construcción: Por parte de los Ofertantes, y seleccionar la que es más conveniente estableciendo como criterios principales el monto total y el cumplimiento de todos los requisitos establecidos.*

*3.1.5. Contratar Oferente Seleccionado para Construcción: Luego de haber seleccionado al mejor participante, se le contratara legalmente realizando todos los trámites necesarios.*

**3.2. Supervisar la Obra Civil:** Mantener un chequeo Constante de la obra que se está realizando y los requisitos de diseño que se establecieron, así como los plazos para su realización.

**3.3. Recibir la Obra Civil:** Recibir la obra terminada y comprobar que todos los detalles de diseño han sido realizados correctamente.

### **4. Adquirir Maquinaria, Equipos y Servicios**

**4.1. Adquirir la Maquinaria, Equipos y Servicios:** Se realizan todas las operaciones necesarias para obtener las maquinarias, mobiliarios, equipos y servicios necesarios para que la planta pueda operar normalmente.

*4.1.1. Compra de Maquinarias, Mobiliarios y equipos: Se harán los desembolsos respectivos para adquirir las maquinarias, mobiliarios y equipos especificados, con los proveedores detallados, asegurándose que sean los correctos.*

*4.1.2. Solicitar La instalación de servicios: Realizar los trámites necesarios con las empresas que ofrecen los servicios de Agua Potable, Electricidad y Telefonía Fija, para que se apresuren a instalar los servicios.*

**4.2. Instalar la Maquinaria, Equipos y Servicios:** Son necesarias la instalación de y ajuste de las maquinarias mobiliario, equipos y servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la cooperativa.

*4.2.1. Instalar maquinaria, Mobiliario y Equipo: luego de tener la maquinaria, mobiliario y equipo en la planta, se procederá a instalarla en el lugar que ha sido asignado en la distribución en planta. Asimismo, se comprobará su funcionamiento y se ajustará la maquinaria para que brinde los mejores resultados en el proceso productivo.*

*4.2.2. Instalar los Servicios: Luego de haber solicitado la Instalación de los servicios de Energía eléctrica, agua potable y telefonía fija, se esperará a que las compañías respectivas instalen esos servicios en la Planta Productiva.*

## **5. Legalizar la Empresa**

**5.1. Legalizar del Funcionamiento de la Empresa:** De igual manera es necesario cumplir con todos los requerimientos necesarios por las leyes salvadoreñas, para que se le otorguen todos los permisos necesarios para que la cooperativa funcione.

*5.1.1. Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento legal: Se buscarán y planificarán aquí todos los requisitos necesarios para poder realizar los trámites de legalización requeridos.*

*5.1.2. Obtención de la Matrícula de Comercio.*

*5.1.3. Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda.*

*5.1.4. Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades.*

*5.1.5. Tramites de Registro en la donde se encontrarán las oficinas administrativas.*

*5.1.6. Registro en DIGESTYC.*

*5.1.7. Registro de Empleados en ISSS, AFP, y Otras dependencias Necesarias.*

*5.1.8. Obtención de Permiso Ambiental del MARN.*

## **6. Crear Marketing y Ventas**

**6.1. Elaborar el Plan de Publicidad:** Llevar a cabo todas las actividades necesarias para elaborar un plan de publicidad.

*6.1.1. Planificar Publicidad: Planificar todas las actividades que se realizaran para poner en marcha el plan de Publicidad.*

*6.1.2. Contratar Empresa de Publicidad: Seleccionar una empresa publicitaria, la cual se encargará de realizar todas las actividades de publicidad.*

*6.1.3. Diseñar Campaña de Publicidad: Con ayuda de la Empresa Contratada se depurarán los planes previos y se ajustarán para que puedan ponerse en marcha.*

**6.2. Realizar el Plan de Publicidad:** Realizar todas las actividades que se planificaron en la Etapa Previa.

## **7. Realizar Prueba Piloto**

**7.1. Planificar la Prueba piloto:** Identificar todas las actividades necesarias para llevar a cabo la Prueba Piloto, como listas de chequeo, instrumento de evaluación, etc.

**7.2. Ajustar las Instalaciones y Equipo:** Poner a Punto todos los equipos para realizar las operaciones de producción.

**7.3. Realizar Prueba Piloto:** Echar a andar la producción y todas las actividades planificadas.

**7.4. Medir Resultados:** Con ayuda de los instrumentos elaborados en la planificación se evaluarán cuáles fueron los resultados de la prueba piloto.

**7.5. Corregir Sistemas en Base a Resultados:** Si los resultados no son los esperados, se deberán corregir todos aquellos detalles del proceso que no están cumpliendo con las especificaciones detalladas.

### 1.2.2 MATRIZ DE ACTIVIDADES

Símbolo	Descripción	Precedencia
A	Programar los desembolsos	-
B	Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento legal	A
C	Obtención de la Matrícula de comercio	B
D	Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda	C
E	Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades	D
F	Tramites de Registro en la Alcaldía cabecera departamental de Sonsonate.	E
G	Registro en DIGESTYC	F
H	Obtención de permiso ambiental del MARN	G
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate	-
J	Establecer bases de licitación de construcción	I
K	Publicar licitación de construcción	J
L	Recibir ofertas de licitación de construcción	K
M	Supervisar la Obra civil	L
N	Recibir la obra civil	M
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos	N
P	Solicitar la instalación de servicios	O
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo	P
R	Instalar los servicios	Q
S	Definir los puestos de trabajo	-
T	Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo	S
U	Publicar ofertas de empleo	T
V	Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum	U
W	Entrevistar y evaluar a candidatos	V
X	Contratar al personal	W
Y	Registro de empleados en ISSS, AFP y otras dependencias necesarias.	X
Z	Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación	T
AA	Diseñar cursos de capacitación e inducción	Z
AB	Adquirir materiales para capacitación	AA
AC	Realizar capacitaciones	AB,Y
AD	Planificar publicidad	-
AE	Contratar empresa de publicidad y marketing	AD
AF	Diseñar plan de marketing	AE
AG	Planificar la prueba piloto	-
AH	Ajustar las instalaciones y equipo	AG, H,R,AC,AF
AI	Realizar prueba piloto	AH
AJ	Medir resultados	AI
AK	Corregir sistemas en base a resultados	AJ

Tabla 268. Actividades de la implantación y su duración

A continuación, se utiliza El método PERT (Program Evaluation and Review Technique) para el cálculo de los tiempos de las actividades

En este sentido el tiempo de ejecución de las actividades es obtenido a través de la estimación de 3 escenarios posibles: optimista (a), normal (m) y pesimista (b).

Calculo del tiempo esperado (te) a través de la siguiente formula:

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Símbolo	Descripción	Precedencia	tiempo optimista(a)	tiempo normal (m)	tiempo pesimista (b)	tiempo esperado(te)
A	Programar los desembolsos	-	1	2	3	2
B	Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento legal	A	1	2	3	2
C	Obtención de la Matrícula de comercio	B	1	2	3	2
D	Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda	C	1	2	3	2
E	Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades	D	1	2	3	2
F	Tramites de Registro en la Alcaldía cabecera departamental de Sonsonate.	E	2	4	5	4
G	Registro en DIGESTYC	F	2	4	5	4
H	Obtención de permiso ambiental del MARN	G	10	12	16	12
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate	-	10	12	17	13
J	Establecer bases de licitación de construcción	I	2	3	5	3
K	Publicar licitación de construcción	J	3	4	7	4
L	Recibir ofertas de licitación de construcción	K	2	4	6	4
M	Supervisar la Obra civil	L	60	65	70	65
N	Recibir la obra civil	M	1	2	4	2
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos	N	1	2	4	2
P	Solicitar la instalación de servicios	O	1	2	4	2
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo	P	1	2	4	2
R	Instalar los servicios	Q	2	4	6	4
S	Definir los puestos de trabajo	-	1	2	3	2
T	Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo	S	2	3	5	3
U	Publicar ofertas de empleo	T	2	3	6	3
V	Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum	U	1	2	3	2
W	Entrevistar y evaluar a candidatos	V	2	4	6	4
X	Contratar al personal	W	1	3	5	3
Y	Registro de empleados en ISSS, AFP y otras dependencias necesarias.	X	1	3	5	3
Z	Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación	T	1	3	5	3
AA	Diseñar cursos de capacitación e inducción	Z	3	5	8	5
AB	Adquirir materiales para capacitación	AA	1	3	4	3
AC	Realizar capacitaciones	AB,Y	2	4	6	4
AD	Planificar publicidad	-	1	3	4	3
AE	Contratar empresa de publicidad y marketing	AD	1	3	3	3
AF	Diseñar plan de marketing	AE	1	2	4	2
AG	Planificar la prueba piloto	-	1	2	3	2
AH	Ajustar las instalaciones y equipo	AG, H,R,AC,AF	1	3	4	3
AI	Realizar prueba piloto	AH	5	7	9	7
AJ	Medir resultados	AI	6	8	10	8
AK	Corregir sistemas en base a resultados	AJ	5	6	8	6



### 1.2.3 RED DEL PROYECTO

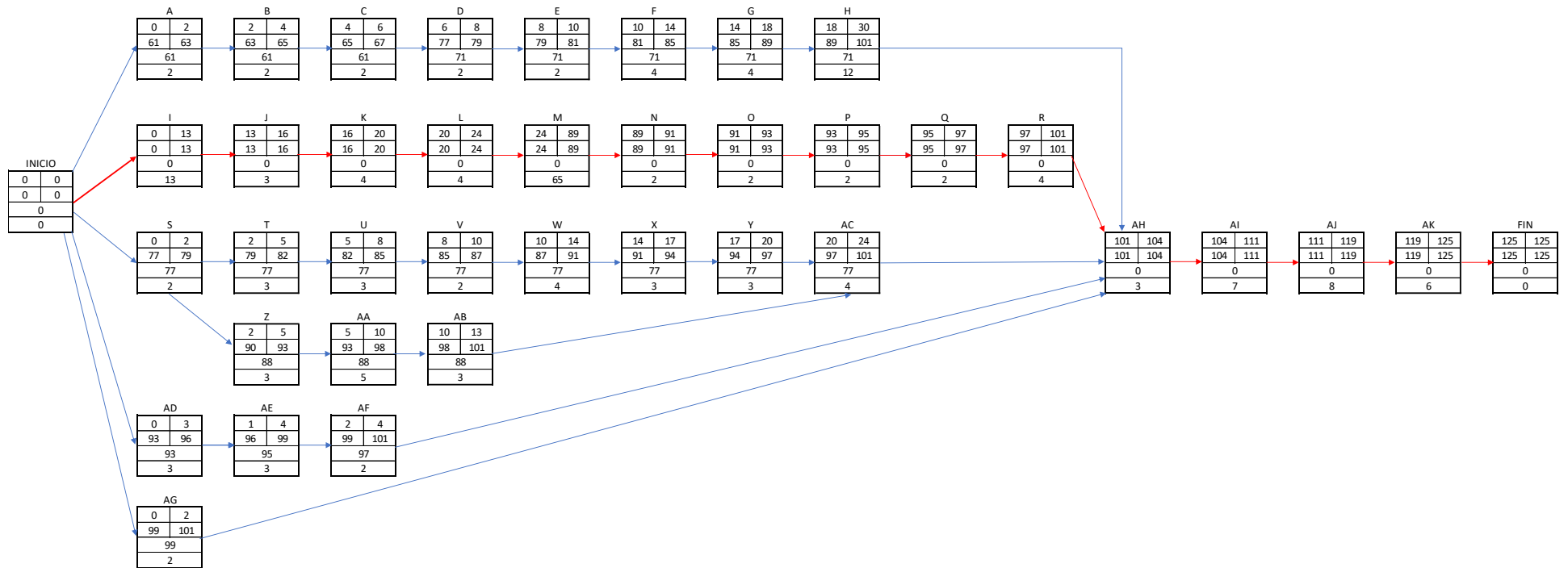


Diagrama 46. Red de implantación del Proyecto

#### 1.2.4 DURACIÓN DEL PROYECTO Y RUTA CRÍTICA

La duración total del proyecto es de 125 días laborales equivalentes a 5.7 meses, tiempo durante el cual se realizarán todas las actividades que permitan el arranque de operaciones de la empresa productora de furfural.

La ruta Crítica Esta Compuesta por las Siguietes actividades:

SIMBOLO	DESCRIPCION
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate
J	Establecer bases de licitación de construcción
K	Publicar licitación de construcción
L	Recibir ofertas de licitación de construcción
M	Supervisar la Obra civil
N	Recibir la obra civil
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos
P	Solicitar la instalación de servicios
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo
R	Instalar los servicios
AH	Ajustar las instalaciones y equipo
AI	Realizar prueba piloto
AJ	Medir resultados
AK	Corregir sistemas en base a resultados

*Tabla 269. Ruta Crítica de la Implantación*

Teniendo como ruta critica la siguiente:

I-J-K-L-M-N-O-P-Q-R-AH-AI-AJ-AK

#### 1.2.5 CALENDARIO DE TRABAJO

El calendario de trabajo de la implantación de la empresa se realizará por medio de la técnica del diagrama de Gantt que consiste en una representación gráfica sobre dos ejes; en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo.

Características:

- Cada actividad se representa mediante un bloque rectangular cuya longitud indica su duración; la altura carece de significado.
- La posición de cada bloque en el diagrama indica los instantes de inicio y finalización de las tareas a que corresponden.
- Los bloques correspondientes a tareas del camino crítico acostumbran a rellenarse en otro color (en el caso del ejemplo, en rojo).



<b>Símbolo</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
A	Programar los desembolsos	2	1-mar-17	2-mar-17
B	Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento legal	2	3-mar-17	6-mar-17
C	Obtención de la Matricula de comercio	2	7-mar-17	8-mar-17
D	Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda	2	9-mar-17	10-mar-17
E	Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades	2	13-mar-17	14-mar-17
F	Tramites de Registro en la Alcaldía cabecera departamental de Sonsonate.	4	15-mar-17	20-mar-17
G	Registro en DIGESTYC	4	21-mar-17	24-mar-17
H	Obtención de permiso ambiental del MARN	12	27-mar-17	11-abr-17
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate	13	1-mar-17	17-mar-17
J	Establecer bases de licitación de construcción	3	20-mar-17	22-mar-17
K	Publicar licitación de construcción	4	23-mar-17	28-mar-17
L	Recibir ofertas de licitación de construcción	4	29-mar-17	3-abr-17
M	Supervisar la Obra civil	65	4-abr-17	5-jul-17
N	Recibir la obra civil	2	6-jul-17	7-jul-17
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos	2	10-jul-17	11-jul-17
P	Solicitar la instalación de servicios	2	12-jul-17	13-jul-17
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo	2	14-jul-17	17-jul-17
R	Instalar los servicios	4	18-jul-17	21-jul-17
S	Definir los puestos de trabajo	2	1-mar-17	2-mar-17
T	Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo	3	3-mar-17	7-mar-17
U	Publicar ofertas de empleo	3	8-mar-17	10-mar-17
V	Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum	2	13-mar-17	14-mar-17
W	Entrevistar y evaluar a candidatos	4	15-mar-17	20-mar-17
X	Contratar al personal	3	21-mar-17	23-mar-17
Y	Registro de empleados en ISSS, AFP y otras dependencias necesarias.	3	24-mar-17	28-mar-17
Z	Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación	3	3-mar-17	7-mar-17
AA	Diseñar cursos de capacitación e inducción	5	8-mar-17	14-mar-17
AB	Adquirir materiales para capacitación	3	15-mar-17	17-mar-17
AC	Realizar capacitaciones	4	29-mar-17	3-abr-17
AD	Planificar publicidad	3	1-mar-17	3-mar-17
AE	Contratar empresa de publicidad y marketing	3	6-mar-17	8-mar-17
AF	Diseñar plan de marketing	2	9-mar-17	10-mar-17
AG	Planificar la prueba piloto	2	1-mar-17	2-mar-17
AH	Ajustar las instalaciones y equipo	3	24-jul-17	26-jul-17
AI	Realizar prueba piloto	7	27-jul-17	4-ago-17
AJ	Medir resultados	8	7-ago-17	16-ago-17
AK	Corregir sistemas en base a resultados	6	17-ago-17	24-ago-17

*Tabla 270. Programación de las actividades de implantación*

Símbolo	ACTIVIDAD	MES				
		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
A	Programar los desembolsos	1350	1350	1350	1350	1350
B	Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento	1083				
C	Obtención de la Matricula de comercio					
D	Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda					
E	Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades					
F	Tramites de Registro en la Alcaldía cabecera departamental de Sonsonate.					
G	Registro en DIGESTYC					
H	Obtención de permiso ambiental del MARN					
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate					
J	Establecer bases de licitación de construcción					
K	Publicar licitación de construcción					
L	Recibir ofertas de licitación de construcción					
M	Supervisar la Obra civil					
N	Recibir la obra civil					2690.9
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos	62161.86	62161.86	62161.86	62161.86	62161.86
P	Solicitar la instalación de servicios					
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo					
R	Instalar los servicios					
S	Definir los puestos de trabajo					
T	Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo					
U	Publicar ofertas de empleo					
V	Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum					
W	Entrevistar y evaluar a candidatos					
X	Contratar al personal					
Y	Registro de empleados en ISSS, AFP y otras dependencias necesarias.					
Z	Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación					
AA	Diseñar cursos de capacitación e inducción					
AB	Adquirir materiales para capacitación					
AC	Realizar capacitaciones					
AD	Planificar publicidad					
AE	Contratar empresa de publicidad y marketing					
AF	Diseñar plan de marketing					
AG	Planificar la prueba piloto					2464.56
AH	Ajustar las instalaciones y equipo					
AI	Realizar prueba piloto					
AJ	Medir resultados					
AK	Corregir sistemas en base a resultados					
TOTAL		64594.86	63511.86	63511.86	63511.86	68667.32

### 1.3. ORGANIZACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

Para llevar a cabo la implantación de la empresa productora de furfural es necesario crear una estructura organizativa encargada de ejecutar los paquetes de trabajo descritos anteriormente. Para desarrollar las actividades de implantación, se contratará a personal eventual, que conozca cómo se lleva a cabo la administración de un proyecto.

La organización que más se adapta a la administración del proyecto es la Exclusiva. La cual tiene como base las siguientes consideraciones: La organización exclusiva se adapta al proyecto ya que debido a que es una empresa por formarse, da libertad para la creación de su estructura organizativa, los recursos que requiere el proyecto deben ser adquiridos y se deben crear todo tipo de procedimientos. Así mismo este tipo de organización permite que el director del proyecto se desenvuelva libremente y tome sus propias decisiones.

#### 1.3.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA IMPLANTACIÓN

Para la puesta en marcha de la empresa elaboradora de furfural, se considera la siguiente estructura organizativa:



*Diagrama 48. Organigrama de la Implantación*

#### 1.3.2 GUÍA DE FUNCIONES DEL PLAN DE LA IMPLANTACIÓN

Es necesario para efectos de asignación de las responsabilidades, que se den a conocer las actividades que deberán realizar el equipo de administración de la implantación de la empresa productora de furfural, por lo tanto, las funciones de la organización se detallan a continuación:

# MANUAL DE FUNCIONES DE LA IMPLANTACION

**ACOFUR de R.L**

Asociación Cooperativa Productora  
de Furfural De Responsabilidad  
Limitada



**ÍNDICE**

Contenido	Página
DIRECTOR DE LA IMPLANTACIÓN	2
COORDINADOR DE OPERACIONES	3
PROMOTOR DEL PROYECTO	4

Elaborado por:

REBECA ELIZABETH  
DELGADO CORNEJO

Revisado por:

GERENTE GENERAL DE  
ACOFUR DE R.L.

Lugar:

SAN SALVADOR, SAN  
SALVADOR



<b>MANUAL DE FUNCIONES DE LA IMPLANTACIÓN</b>		FECHA: 20/12/2016
		PÁGINA: 2/4
<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> DIRECTOR DE LA IMPLANTACIÓN		<b>UNIDADES SUBORDINADAS:</b> COORDINADOR DE OPERACIONES PROMOTOR DEL PROYECTO
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> -		
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD:</b> PLANIFICAR, ORGANIZAR Y ADMINISTRAR LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO.		
<p><b>PERFIL DEL PUESTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Técnico en administración o ing. Industrial.</li> <li>· Experiencia de 2 años como director de proyectos.</li> <li>· Conocimientos sólidos de producción agroindustrial.</li> <li>· Habilidad para ejecutar planes</li> <li>· Liderazgo</li> <li>· Manejo de MS Office.</li> </ul> <p><b>FUNCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Organizar y asignar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.</li> <li>· Dirigir y controlar los avances de las actividades de implantación.</li> <li>· Hacer cumplir el calendario de trabajo del proyecto</li> <li>· Ejercer el control oportuno sobre los avances de la obra.</li> <li>· Gestionar y coordinar la firma de contratos para el primer año de operación con los proveedores de residuos del maíz.</li> <li>· Elaborar reportes de avances y de resultados de la implantación</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE FUNCIONES DE LA IMPLANTACIÓN</b>		FECHA: 20/12/2016
		PÁGINA: 3/4
<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> COORDINADOR DE OPERACIONES		<b>UNIDADES SUBORDINADAS:</b> -
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> DIRECTOR DE IMPLANTACIONES		
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD:</b> ADMINISTRAR EL RECURSO HUMANO Y TECNOLÓGICO DE PRODUCCIÓN EN LA FASE DE PUESTA EN MARCHA.		
<p><b>PERFIL DEL PUESTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Técnico en administración o ing. Industrial.</li> <li>· Experiencia de 2 años como encargado de producción.</li> <li>· Conocimientos sólidos de producción agroindustrial.</li> <li>· Habilidad para ejecutar planes</li> <li>· Liderazgo</li> <li>· Manejo de MS Office.</li> </ul> <p><b>FUNCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Dirigir y controlar los avances de las actividades de ajuste e instalación.</li> <li>· Planificar y dirigir la prueba piloto.</li> <li>· Ejercer el control oportuno sobre los avances de la obra.</li> <li>· Controlar y verificar la corrección de los procesos de fabricación de los productos.</li> <li>· Medir la aceptación de los productos en los clientes potenciales.</li> <li>· Recibir la obra civil.</li> <li>· Realizar la compra de la maquinaria mobiliario y equipo.</li> <li>· Inspeccionar las instalaciones, maquinaria, mobiliario, equipos y servicios</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

<b>MANUAL DE FUNCIONES DE LA IMPLANTACIÓN</b>		FECHA: 20/12/2016
		PÁGINA: 4/4
<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b>		<b>UNIDADES SUBORDINADAS:</b>
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA</b>		
<b>OBJETIVO DE LA UNIDAD:</b>		
<p><b>PERFIL DEL PUESTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Técnico en administración o contaduría pública.</li> <li>· Experiencia de 1 año en puestos similares.</li> <li>· Habilidad para ejecutar planes</li> <li>· Liderazgo</li> <li>· Manejo de MS Office</li> </ul> <p><b>FUNCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Realizar la planificación de los desembolsos.</li> <li>· Organizar y controlar la legalización de la cooperativa.</li> <li>· Dirigir la selección, evaluación y capacitación del personal.</li> <li>· Gestionar los permisos y realización de obra civil.</li> <li>· Gestionar y elaborar la campaña de publicidad</li> <li>· Negociar la elaboración de documentación legal necesaria como facturas.</li> <li>· Tramitar la compra de los servicios necesarios y verificar su instalación.</li> <li>· Reportar sobre los gastos realizados en la implantación con sus respectivos documentos comerciales que amparan los desembolsos.</li> </ul>		
Elaborado por:	Revisado por:	Lugar:
REBECA ELIZABETH DELGADO CORNEJO	GERENTE GENERAL DE ACOFUR DE R.L.	SAN SALVADOR, SAN SALVADOR

### 1.3.3. MATRIZ TAREA-RESPONSABILIDAD

La matriz tarea-responsabilidad es una técnica que se utiliza para establecer las actividades de implantación a su respectivo ejecutor. Dicha matriz se elabora mediante el uso de letras que identifican la responsabilidad que la persona tiene con cada uno de los paquetes de trabajo en la implantación del modelo, tal y como se muestra a continuación:

P = Planear

C = Controlar

E = Ejecutar

D = Dirigir

O = Organizar

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECTOR DE LA IMPLANTACION	COORDINADOR DE OPERACIONES	PROMOTOR DEL PROYECTO
A	Programar los desembolsos	P,C,D	-	E,O
B	Planificación de todos los requisitos necesarios para el funcionamiento legal	D	O	P,C,E
C	Obtención de la Matricula de comercio	D	O	P,C,E
D	Inscripción de IVA y NIT en el Ministerio de Hacienda	D	O	P,C,E
E	Legalización del Sistema Contable en la Superintendencia de Sociedades	D	O	P,C,E
F	Tramites de Registro en la Alcaldía cabecera departamental de Sonsonate.	D	O	P,C,E
G	Registro en DIGESTYC	D	O	P,C,E
H	Obtención de permiso ambiental del MARN	O	P,E,C	E
I	Solicitar Permiso de Construcción en Alcaldía de Sonsonate	P,C,D	O	E
J	Establecer bases de licitación de construcción	D	P,C,E	-
K	Publicar licitación de construcción	P,C,D	O	E
L	Recibir ofertas de licitación de construcción	P,C,D	O	E
M	Supervisar la Obra civil	O	P,C,E,	-
N	Recibir la obra civil	O	P,C,E,	-

Tabla 271. Matriz de Responsabilidades de la implantación

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECTOR DE LA IMPLANTACION	COORDINADOR DE OPERACIONES	PROMOTOR DEL PROYECTO
O	Compra de maquinarias, mobiliarios y equipos	O	P,C,E,	-
P	Solicitar la instalación de servicios	O	P,C,E,	-
Q	Instalar maquinaria, mobiliario y equipo	O	P,C,E,	-
R	Instalar los servicios	O	P,C,E,	-
S	Definir los puestos de trabajo	P,C	O	E
T	Diseñar los perfiles de los puestos de trabajo	P,C,D	O	E
U	Publicar ofertas de empleo	P,C,D	O	E
V	Entregar solicitudes de empleo a candidatos y recibir curriculum	P,C	O	E
W	Entrevistar y evaluar a candidatos	P,C,D	O	E
X	Contratar al personal	P,C,D	O	E
Y	Registro de empleados en ISSS, AFP y otras dependencias necesarias.	O	O	P,C,D
Z	Identificar puestos de trabajo que requieren capacitación	P,C,D	O	E
AA	Diseñar cursos de capacitación e inducción	P,C,D	O	E
AB	Adquirir materiales para capacitación	O	O	P,C,D
AC	Realizar capacitaciones	P,C,D	O	E
AD	Planificar publicidad	P,C,D	O	E
AE	Contratar empresa de publicidad y marketing	P,C,D	O	E
AF	Diseñar plan de marketing	P,C,D	O	E
AG	Planificar la prueba piloto	O	O	E
AH	Ajustar las instalaciones y equipo	O	P,C,E	-
AI	Realizar prueba piloto	O	P,C,E	-
AJ	Medir resultados	O	P,C,E	-
AK	Corregir sistemas en base a resultados	O	P,C,E	-

Tabla 272. Matriz de Responsabilidades de la Implantación

## 1.4. COSTOS DE IMPLANTACIÓN

### 1.4.1. GASTOS DE ORGANIZACIÓN LEGAL

Los gastos de organización legal incluirán todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales para poder así legalizar la empresa; es decir, será todo lo que la empresa ACOFUR de R.L. necesitará para que pueda desarrollarse legalmente. Se incluyen en este rubro los honorarios del abogado, trámites de solvencia e inscripción en la alcaldía municipal y elaboración de facturas; cada uno de estos se encuentra detallado a continuación:

Rubro		Valor (\$)
Honorarios Abogado y/o Notario		1000
Registro de marca en el CNR		120
Registro de patentes en el CNR		57.14
Licencia de operación (tramite en alcaldía)		88.38
Elaboración de facturas	Consumidor final	25
	Crédito fiscal	27.42
<b>Total</b>		<b>1317.94</b>

Tabla 273. Inversión en gastos de organización legal

### 1.4.2. ADMINISTRACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Este rubro incluye los salarios del personal y los costos de ciertos insumos como papelería y viáticos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la administración de la implantación del proyecto de la industrialización del furfural en el país. Similarmente se considera pertinente incorporar una sección referente a la inversión en la promoción misma del proyecto, siendo ésta aplicada tanto para los posibles inversionistas que deseen formar parte de la cooperativa, así como a los posibles clientes que tendrá la empresa con el fin de dar a conocer el producto. A continuación, se presenta el desglose de los insumos a utilizar:

Recurso Humano	Tiempo (meses)	Salario mensual (\$)	Total (\$)
Director de la implantación	4	1000	4000
Coordinador de operaciones	4	650	2600
Promotor del proyecto	4	500	2000
<b>Total</b>			<b>8600</b>
Promoción del proyecto	Cantidad	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)
Viáticos (gasolina)	60 galones	\$3.17	190.2
Brochures	200 unidades	0.20	40
Resmas de papel bond	8	4	32
<b>Total</b>			<b>262.2</b>
<b>Total administración de la implantación del proyecto</b>			<b>8,862.2</b>

Tabla 274. Inversión en administración de la implantación del proyecto

### **1.4.3. PUESTA EN MARCHA**

Los costos de la puesta en marcha involucrarán los recursos que se requieren para cubrir todo lo relacionado con la prueba piloto a planear realizar y garantizar así el buen funcionamiento de la empresa en formulación ACOFUR de R.L. Los recursos que se requieren para cubrir la puesta en marcha son: mano de obra, materiales, materia prima, pruebas y ajustes de la maquinaria y equipo. La puesta en marcha se propone realizar para un período de cinco días, considerando trabajar a un 25% de la producción diaria en UBPP del primer mes. Posteriormente a dicha prueba, se tomará un día para realizar las respectivas correcciones que se hayan observado durante la misma en los puntos más importantes, como el procesamiento, tiempo para la elaboración del furfural, calidad de los mismos, manejo de la materia prima.

### **1.4.4. PROGRAMACIÓN FINANCIERA**

La programación financiera tiene como propósito, mostrar la forma en que los fondos son distribuidos en los subsistemas a través del tiempo. Para este proyecto, la Programación financiera es la siguiente:

PAQUETES DE TRABAJO Y/O ACTIVIDADES	MESES					TOTAL PAQUETE/ ACT.
	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
Legalizar la Empresa	\$1317.94					\$1317.94
Realizar Obra Civil	\$11,563.57					\$11,563.57
Comprar Maquinaria, Equipo y mobiliario				\$15,365.20		\$15,365.20
Recibir Obra Civil				\$2,690.90		\$9,585.77
Realizar Prueba Civil				\$508.56		\$508.56
Adquisición de Capital					\$26,410.0	\$26,410.0
Salarios de Administración	\$1,900	\$1,900	\$1,900	\$1,900	\$1,000	\$8,600
					Total, Implantación	\$73,351.04

Tabla 275. Programación Financiera de la Implantación



## CONCLUSIONES

A lo largo del presente documento se ha planteado la posibilidad de aprovechar un recurso que escasamente ha sido valorado y mucho menos explotado. Los residuos de la cosecha del maíz es ese recurso que ofrece toda una gama de beneficios y expectativas, planteándolos aquí en lo que concierne como un producto innovador y novedoso.

El furfural es el producto que se expusieron para un área de mercado internacional y con origen de mercado de abastecimiento en los departamentos de Sonsonate, Santa Ana y Ahuachapán.

Se estimaron intenciones de compra o adquisición, datos más que valiosos que posteriormente determinarán las estimaciones respectivas de las demandas para los productos, estas informaciones serán datos indispensables que, para futuras valoraciones sobre la conceptualización de las soluciones a proporcionar sobre el aprovechamiento de tal oportunidad detectada, serán insumos básicos. Asimismo, esas proyecciones sirvieron para determinar cuánto se producirá en los años para los que ha sido planteada la solución, especificando quienes serán las personas encargadas de abastecer de materia prima desde el inicio del proyecto.

De igual manera se plantearon las estrategias que se deben seguir para disminuir el impacto que la competencia pueda tener en el desarrollo del proyecto, estableciendo cual es el perfil de los competidores siendo estos caracterizados por tener productos de carácter sustituto a los que se plantean mas no similares, sabiendo que los que se estudian en el presente documento son innovadores y únicos.

Con el Diseño Detallado se determinó la factibilidad técnica de elaborar furfural en El Salvador. Demandas y pronósticos de ventas que se acordó ofrecer al mercado de apuesta, fueron retomados para efectos de establecer las pautas productivas, requerimientos de maquinarias, equipos, mano de obra, aspectos organizacionales y demás consideraciones pertinentes bajo un enfoque ingenieril. Así se obtuvo, por ejemplo, un tamaño del proyecto estimado con lo que se determinó una capacidad instala de 2,286 toneladas/año de furfural.

Otros aspectos en mención que fueron desarrollados además se detallan: El diseño técnico del producto, las materias primas necesarias para la fabricación de furfural, así como los proveedores que abastecerán la industria.

En lo referente a los procesos productivos, se verificaron las mejores posibilidades de lograr ventajas que contribuyeran a su vez a ser eficientes y lograr un aceptable desempeño de costos. Por lo que se optó por el planteamiento de una planta industrial móvil, siendo así una solución novedosa.

Las maquinarias y equipos en relación con los procesos seleccionados fueron ajustados y acomodados de acuerdo a las necesidades que representaron los procesos mismos, diversas alternativas fueron evaluadas para seleccionar por último la que rindiera la mejor de las satisfacciones.

Se estableció el costo y precio de furfural. Teniendo como precio de venta de \$1,018.78 manteniendo así el precio entre los parámetros del historial mundial de precio de furfural el cual es de \$1000 a \$1500 dólares por tonelada.

La localización optima del proyecto se determinó en base a la evaluación de las alternativas más factibles para su localización, de las cuales se eligió la región I conformada por los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana y Sonsonate. debido a las ventajas que esta

presento en cuanto a la reducción de costos y factibilidad en cuanto a los requerimientos del proyecto. Estos fueron los departamentos elegidos para la movilización de planta móvil. Así mismo se estableció El departamento de Sonsonate para la localización de las oficinas administrativas y la bodega de suministros.

La estructura organizativa para el marco de desempeño laboral administrativo y productivo fue establecida indispensablemente para idear los medios mediante el cual se será congruente con la consecución de los objetivos empresariales planteados. El marco legal también implicó una formalización en los ámbitos normativos e imperativos exigentes por autoridades del estado y otras.

Para la elaboración de furfural se expuso similarmente la necesidad de contar con apoyos de diversos ámbitos para facilitar la puesta en marcha del proyecto a los interesados en retomar la presente propuesta. Para ello, se consultaron diversas organizaciones y se establecieron los lineamientos exigibles por estos para la consecución de dichos apoyos. En el documento cabe mencionar, se presentó lo que se estima conveniente incorporar tales como alternativas de financiamiento, capacitaciones en conocimiento necesarias y demás aspectos de desempeño empresarial.

Finalmente se expusieron el Estudio Económico Financiero Y las Evaluaciones del Diseño Detallado que determinaron al final de cuentas la factibilidad económica, financiera, social y ambiental de elaborar furfural en El Salvador, hecho que también fue demostrado sistemáticamente.

El proyecto integralmente es rentable debido a los valores obtenidos en la Evaluación Económica realizada, en donde se obtienen valores de VAN y de TIR positivos, tanto para el proyecto en su conjunto como para cada uno de los productos a elaborar.

De acuerdo a los resultados del análisis de sensibilidad, se puede concluir que una disminución del 10% en el volumen de ventas o a un aumento del 20% en la estructura de costos, reduce los ingresos por ventas proyectados, por lo que se recomienda ante la ocurrencia de cualquiera de ambos escenarios aumentar el volumen de producción que se ha establecido.

La viabilidad del proyecto desde el punto de vista social se basa en el aporte que éste traerá a las comunidades donde residen los pequeños agricultores que cosechan el maíz. Para viabilizar el proyecto como una empresa que propicia la participación de la mujer en la actividad productiva del sector, se crea una serie de políticas dentro la estructura organizativa que permita y facilite a las mujeres de las comunidades ser parte de la cooperativa y/o de la propuesta del aprovechamiento de los residuos de la cosecha del maíz.

Para la implantación de la empresa, serán necesarios 4.5 meses y \$2,588.00 de inversión; los cuales se requerirán contratar personal externo y capacitado en la administraron de proyectos debido a que es muy aparte la formulación del proyecto con la mencionada administración.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un estudio de investigación encaminado al aprovechamiento de otras materias primas alternativas para realizar un plan de contingencia basado en la proyección de desabastecimiento de residuos de la cosecha del maíz.
- Se considera pertinente para los sujetos que quieran retomar el presente estudio, el adoptar enteramente el producto de furfural, sin embargo en un futuro próximo la fabricación de subproductos como el alcohol furfurilico puede tomarse a consideración.
- En lo referente a las maquinarias y equipos seleccionadas, mismas que surgieron en base a los requerimientos específicos de los procesos productivos, se menciona que estas a bien podrían ser utilizadas para la elaboración de otros tipos de productos (alcohol furfurilico) en un futuro próximo. Esto en relación de que además aprovechar óptimamente tales activos.
- Se considera pertinente el considerar la estructura organizacional planteada para el funcionamiento de la empresa que elaborara furfural a base de los residuos de la cosecha del maíz, en el sentido de saber ajustar formalmente las actividades laborales y empresariales.

## BIBLIOGRAFIA

### TESIS:

- “ESTUDIO DE INGENIERÍA SOSTENIBLE PARA LA OBTENCIÓN DE FURFURAL COMO SUBPRODUCTO DE LA AGROINDUSTRIA DEL MAÍZ” REALIZADO EN AÑO 2010 POR ESTUDIANTES DE ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

### SITIOS WEB:

- <http://ofkorst.com/f/furfural-historia-propiedades-produccion-utiliza-seguridad.php>
- <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/Presentaciones201381915825.pdf>
- <http://www.cosmos.com.mx/wiki/cz8w/furfural>
- <https://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/132199-FURFURAL.pdf>
- <http://es.slideshare.net/uljulio/unidad-4-produccion-de-furfural>
- [http://www.appa.es/04biomasa/04que\\_es.php](http://www.appa.es/04biomasa/04que_es.php)
- [http://www.appa.es/04biomasa/04que\\_es.php](http://www.appa.es/04biomasa/04que_es.php)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol\\_\(combustible\)#Bioetanol](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_(combustible)#Bioetanol)
- <http://www.ecologiahoy.com/fuentes-energeticas>
- [http://digital.csic.es/bitstream/10261/44592/1/S%C3%A1daba%20Zubiri,%20I. Tesis\\_2\\_012.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/44592/1/S%C3%A1daba%20Zubiri,%20I. Tesis_2_012.pdf)
- <http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/Presentaciones201381915825.pdf>
- **Proyecciones de furfural:** <http://www.dalinyebo.com/furfural-market>
- <http://www.portalfruticola.com/noticias/2016/04/23/packaging-amigable-plastico-renovable-con-co2-y-plantas-no-comestibles/>
- [http://www.ecured.cu/Bagazo\\_de\\_ca%C3%B1a](http://www.ecured.cu/Bagazo_de_ca%C3%B1a)
- <http://fertica.com/>

#### **FUENTES:**

- IV Censo Agropecuario 2007-2008 de El Salvador proporcionado por el Ministerio de Economía.
- VII Censo Económico 2005 de El Salvador proporcionado por el Ministerio de Economía.
- Encuesta de hogares de propósitos múltiples (EHPM) realizada por el Ministerio de Economía,
- Clasificación de Actividades Económicas de El Salvador (CLAEES)
- DIGESTYC: Dirección General de Estadísticas y Censos.

#### **CENSOS DE EL SALVADOR**

- <http://www.censos.gob.sv/censo/Default.aspx>
- <http://www.mag.gob.sv/estadisticas-agropecuarias/>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa\\_de\\_El\\_Salvador](https://es.wikipedia.org/wiki/Econom%C3%ADa_de_El_Salvador)

## GLOSARIO

### A

**Agricultura:** (del latín agri 'campo', y cultura 'cultivo', 'crianza') es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la parte del sector primario que se dedica a ello. En ella se engloban los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales. Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural.

**Agroindustria:** Es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos. Esta rama de industrias se divide en dos categorías, alimentaria y no alimentaria, la primera se encarga de la transformación de los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos de elaboración para el consumo alimenticio, en esta transformación se incluye los procesos de selección de calidad, clasificación (por tamaño), embalaje-empaque y almacenamiento de la producción agrícola, a pesar que no haya transformación en sí y también las transformaciones posteriores de los productos y subproductos obtenidos de la primera transformación de la materia prima agrícola. La rama no-alimentaria es la encargada de la parte de transformación de estos productos que sirven como materias primas, utilizando sus recursos naturales para realizar diferentes productos industriales.

**Agroindustria:** La Agroindustria es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos. Implica la agregación de valor a productos del agro, la ganadería y la silvicultura y la pesca. Facilita la durabilidad y disponibilidad del producto de una época a otra, sobre todo aquellos que son más perecederos.

**Aldehído:** Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO (formilo). Un grupo formilo es el que se obtiene separando un átomo de hidrógeno del formaldehído. Como tal no tiene existencia libre, aunque puede considerarse que todos los aldehídos poseen un grupo terminal formilo. Los aldehídos se denominan como los alcoholes correspondientes, cambiando la terminación -ol por -al. Etimológicamente, la palabra aldehído proviene del latín científico alcohol dehydrogenatum (alcohol deshidrogenado).

**Aspectos Agronómicos:** Los aspectos agronómicos involucran todas las actividades para el manejo y mantenimiento de la plantación. Es conveniente diseñar un plan de manejo integral teniendo en cuenta todos los factores que pueden causar disminución en la producción e incurrir en costos

## B

**BIOMASA:** La biomasa es la utilización de la materia orgánica como fuente energética. Por su amplia definición, la biomasa abarca un amplio conjunto de materias orgánicas que se caracteriza por su heterogeneidad, tanto por su origen como por su naturaleza.

**Business-to-business (B2B):** es la transmisión de información referente a transacciones comerciales, normalmente utilizando tecnología como la Electronic Data Interchange(EDI), presentada a finales de los años 1970 para enviar electrónicamente documentos tales como pedidos de compra o facturas. El B2B ha venido impulsado también por la creación de portales para agrupar compradores. Así, encontramos, por ejemplo portales de empresas de automoción, alimentación, químicas u hostelería, entre otros. Las compañías se agrupan para crear dichas páginas aglutinando fuerzas lo que les permite negociar en mejores condiciones. El mantenimiento de las páginas se produce pidiendo un canon por cotizar o cobrando a los socios una comisión del negocio realizado en el portal. En términos generales la expresión business-to-business no se encuentra limitada al entorno electrónico, sino que hace una referencia de exclusión para destacar el origen y destino de una actividad que, por antagonismo, no se refiere ni al B2C, B2G, etc. Solo por establecer un ejemplo de referencia, el business-to-business aplica a la relación entre un fabricante y el distribuidor de un producto y también a la relación entre el distribuidor y el comercio minorista... pero NO a la relación entre el comerciante y su cliente final (consumidor), esta última relación quedaría ajustada entonces al entorno del B2C (business-to-consumer).

## C

**COMMODITIES:** La mercancía en economía es cualquier producto destinado a uso comercial. Al hablar de mercancía, generalmente se hace énfasis en productos genéricos, básicos y sin mayor diferenciación entre sus variedades.

**Corolario:** Un corolario (del latín corollarium) es un término que se utiliza en matemáticas y en lógica para designar la evidencia de un teorema o de una definición ya demostrados, sin necesidad de invertir esfuerzo adicional en su demostración. En pocas palabras, es una consecuencia tan evidente que no necesita demostración.

## D

**Desperdicio:** Un desperdicio es el mal aprovechamiento que se realiza de alguna cosa o de alguien.

**DUMPING, DUMPIN:** Práctica comercial que consiste en vender un producto por debajo de su precio normal, o incluso por debajo de su coste de producción, con el fin inmediato de ir eliminando las empresas competidoras y apoderarse finalmente del mercado" el dumping está prohibido por el "Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio"

## E

**Ecosistema:** es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: «Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico».

**ESTEQUIOMETRÍA:** «La estequiometría es la ciencia que mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa de los elementos químicos que están implicados (en una reacción química)».

## F

**FONDO MONETARIO INTERNACIONAL(FMI):** Los fines del FMI, según su Convenio Constitutivo, incluyen el fomento de la expansión y el crecimiento del comercio mundial, la estabilidad de los tipos de cambio, la evitación de devaluaciones cambiarias competitivas y la corrección ordenada de los problemas de balanza de pagos de un país.

**FUNGICIDAS:** Los fungicidas son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre. Todo fungicida, por más eficaz que sea, si se utiliza en exceso puede causar daños fisiológicos a la planta.

**FURFURAL:** El compuesto químico furfural es un aldehído industrial derivado de varios subproductos de la agricultura, maíz, avena, trigo, aleurona, aserrín. El nombre furfural es por la palabra latina furfur, "salvado", en referencia a su fuente común de obtención.

## G

**Gramineas:** Las **gramíneas** o **poáceas (Poaceae)** son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden. Poales de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y cerca de 12 100 especies descritas, las gramíneas son la cuarta familia con mayor riqueza de especies luego de las compuestas, las orquídeas y las leguminosas; pero, definitivamente, es la primera en importancia económica global. De



hecho, la mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas, tanto en forma directa —granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites— o indirecta —carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos.

## H

**Hemicelulosas:** son heteropolisacáridos (polisacárido compuesto por más de un tipo de monómero), formado, en este caso un tanto especial, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos, a su vez formados por un solo tipo de monosacáridos unidos por enlaces  $\beta$  (1-4)(fundamentalmente xilosa, arabinosa, galactosa, manosa, glucosa y ácido glucurónico), que forman una cadena lineal ramificada. Entre estos monosacáridos destacan más: la glucosa, la galactosa o la fructosa. Forma parte de las paredes de las células vegetales, recubriendo la superficie de las fibras de celulosa y permitiendo el enlace de pectina.

## I

**INDUSTRIALIZACIÓN:** La industrialización consiste en la producción de bienes a gran escala, mediante la utilización de máquinas movidas por nuevas fuentes de energía. Se conoce como industrialización el proceso por el que un Estado o comunidad social pasa de una economía basada en la agricultura a una fundamentada en el desarrollo industrial y en el que éste representa en términos económicos el sostén fundamental del Producto Interior Bruto y en términos de ocupación ofrece trabajo a la mayoría de la población. Supone, además, una economía de libre cambio.

**IUPAC:** La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry), más conocida por sus siglas en inglés IUPAC pronunciadas como una palabra, yúpak, en español), es un grupo de trabajo que tiene como miembros a las sociedades nacionales de química. Es la autoridad reconocida en el desarrollo de estándares para denominación de compuestos químicos, mediante su Comité Interdivisional de Nomenclatura y Símbolos (Interdivisional Committee on Nomenclature and Symbols). Es miembro del Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).

## M

**Monosacáridos:** Los monosacáridos o azúcares simples son los glúcidos más sencillos, no se hidrolizan, es decir, no se descomponen en otros compuestos más simples. Poseen de tres a siete átomos de carbono<sup>1</sup> y su fórmula empírica es  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , donde  $n \geq 3$ . Se nombran haciendo referencia al número de carbonos (3-7), y terminan con el sufijo -osa. El principal monosacárido es la glucosa, la principal fuente de energía de las células

# N

**NITRODERIVADOS:** Los nitro derivados (o nitrocompuestos o compuestos nitro) son compuestos orgánicos que contienen uno o más grupos funcionales nitro (-NO<sub>2</sub>). Son a menudo altamente explosivos; impurezas varias o una manipulación inapropiada pueden fácilmente desencadenar una descomposición exotérmica violenta.

# P

**Pentosanaz:** f. Quím. Cualquiera de los compuestos que, por hidrólisis, proceden de las pentosas.

**Pentosas:** Las pentosas son monosacáridos (glúcidos simples) formados por una cadena de cinco átomos de carbono que cumplen una función estructural. Como los demás monosacáridos aparecen en su estructura grupos hidroxilo (OH). Además, también pueden llevar grupos cetónicos o aldehídicos. La fórmula general de las pentosas es C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>.

**PRODUCTO INTERNO BRUTO:** En macroeconomía, el producto interno bruto (PIB), conocido también como producto interior bruto o producto bruto interno (PBI), es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país (o una región) durante un período determinado de tiempo (normalmente un año).

**PRODUCTOS DERIVADOS:** Son producto procesado, usando como materia prima el furfural

**PRODUCTOS, COPRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS:** Cuando un proceso de producción conjunto da lugar a un producto que tiene un valor total de ventas alto, en comparación con los valores de ventas totales de otros productos del proceso ese producto recibe el nombre de producto principal. Cuando un proceso de producción conjunto da lugar a 2 o más productos que tienen altos valores de venta en comparación con los demás productos, si es que hay, estos se denominan coproductos. Los productos resultantes de un proceso de producción conjunto que tienen bajos valores de ventas totales comparados con las del producto principal o coproductos se llaman subproductos.

# Q

**Química orgánica.** También llamada Química del carbono, como comúnmente se conoce, es la rama de la química que estudia una clase numerosa de sustancias que contienen carbono, en las que además se pueden encontrar el hidrógeno, el nitrógeno y otros elementos del sistema periódico. Formando enlaces covalentes carbono-carbono o carbono-hidrógeno, también

conocidos como compuestos orgánicos. Friedrich Wöhler y Archibald Scott Couper son conocidos como los "padres" de la química orgánica.

## R

**REACTOR QUÍMICO:** Es un equipo en cuyo interior tiene lugar una reacción química, estando éste diseñado para maximizar la conversión y selectividad de la misma con el menor coste posible. Si la reacción química es catalizada por una enzima purificada o por el organismo que la contiene, hablamos de biorreactores. El diseño de un reactor químico requiere conocimientos de termodinámica, cinética química, transferencia de masa y energía, así como de mecánica de fluidos; Balances de materia y energía son necesarios. Por lo general se busca conocer el tamaño y tipo de reactor, así como el método de operación, además en base a los parámetros de diseño se espera poder predecir con cierta certidumbre la conducta de un reactor ante ciertas condiciones, por ejemplo, un salto en escalón en la composición de entrada

**Recursos renovables:** es un recurso natural que se puede restaurar por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo por los seres humanos. La radiación solar, las mareas, el viento y la energía hidroeléctrica son recursos perpetuos que no corren peligro de agotarse a largo plazo. Los recursos renovables también incluyen materiales como madera, papel, cuero, etc. si son cosechados en forma sostenible.

**Residuo:** La palabra residuo (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

## S

**Sistema natural:** es aquella organización relacionada de elementos que surge como una propiedad de la naturaleza. El concepto de sistema natural se opone al de sistema artificial, en el que la pertenencia de los elementos a las respectivas clases depende de un criterio artificial adoptado por convención. Por el contrario, en el sistema natural deben estar contenidos datos específicos, que son de vital importancia para dar un estudio más detallado acerca de la clasificación de los seres vivos.

**Sobreexplotación:** Las actividades de explotación económica son aquellas que extraen de un recurso sus máximos beneficios, ya sean estos recursos renovables o no. La sobreexplotación es realizar una actividad desmedida sobre ellos, para sacarles un provecho extra, sin pensar en el perjuicio que les causan, siendo capaz de extinguirlos si no son renovables o impedirles su normalreproducción por lo intenso del aprovechamiento si no son renovables. Si bien los recursos renovables como plantas y

animales permiten ser reemplazados por nuevos miembros de la especie, un uso intensivo, evita que la reproducción pueda efectuarse, pues no respeta los plazos naturales.

**Subproducto:** Un subproducto es un producto secundario y, a veces, inesperado. También se llama subproducto al residuo de un proceso al que se le puede sacar una segunda utilidad. No es un desecho porque no se lo elimina, sino que se lo usa para otro proceso. Es ventajoso encontrar una utilidad para los desechos y convertirlos en subproductos re aprovechables de algún modo. Así, en vez de pagar el costo de eliminar el desecho, se crea la posibilidad de obtener un beneficio. Además de la ventaja económica está la ventaja ambiental de reducir o eliminar los residuos que en otro caso recibiría el entorno.

**SUSTANCIA QUIMICA:** Una sustancia química es materia con una composición química definida, compuesta por sus entidades: moléculas, unidades formularias y átomos.

## W

**WONDU BUSINESS & TECHNOLOGY:** Wonda Negocios y Tecnología Services es un proveedor de contratos de I + D y servicios profesionales de consultoría con experiencia de trabajo en Australia (todos los estados) y más de 10 países. WBTS ofrece servicios económicos y tecnológicos, incluyendo el contrato de las actividades de I + D para los negocios, el gobierno, la industria y las empresas privadas (pequeñas y grandes) en las economías menos desarrolladas, desarrolladas y en desarrollo. En todas nuestras tareas estamos en busca de la yarda adicional, aunque a través de la mejora de la productividad, una mejor participación en el mercado, mayor rendimiento, el crecimiento sostenible, mayores beneficios, mejor triple línea de base, mejorar la gobernabilidad o más clientes satisfechos. Los proyectos tienen un enfoque hacia la estrategia corporativa; planificación empresarial; gestión de riesgos; seguridad alimentaria; la política de competencia; estrategia de Internet y desarrollo web; Los estudios del sector industrial (con énfasis en la agricultura y la agroindustria, alimentos, productos farmacéuticos, nutracéuticos, bioplásticos y textiles); biotecnología; y el desarrollo institucional, incluida la privatización, el gobierno corporativo y la reestructuración. Nos ocupamos tanto en línea como fuera de línea situaciones y aplicaciones. Muchos de nuestros proyectos tienen dimensiones multifuncionales y equipos multi-funcionales para hacer frente a la tecnología, la ciencia, los mercados, la estructura y la economía.

## ANEXOS

### ANEXO I. ESTRUCTURA DE LA CLASIFICACION DE ACTIVIDADES ECONOMICAS PARA EL SALVADOR (CLAEES)

La estructura del clasificador está definida como un sistema de seis categorías o niveles jerárquicos: Sección, División, Grupo, Clase, Subclase y Código. Las primeras 5 categorías son equivalentes a la CIIU Rev.4.0, y la última categoría denominada código es la utilizada para clasificar a los agentes económicos a fin de reflejar adecuadamente la gama de actividades nacionales. La construcción de esta estructura se realizó con el objetivo de mantener la comparabilidad internacional y a la vez satisfacer las necesidades internas.

Los niveles de clasificación contenidos son los siguientes:

**Sección:** Es el nivel de clasificación que agrupa la información estadística correspondiente a un sector de la economía con características homogéneas. Su notación se realiza a través de códigos alfabéticos de un carácter. Ejemplo: Sección C: Industrias Manufactureras

**División:** Corresponde a una categoría de tabulación más detallada, agrupa actividades pertenecientes a un mismo sector económico con mayor grado de homogeneidad, teniendo en cuenta la especialidad de las actividades económicas que desarrollan, las características y el uso de los bienes producidos y los servicios prestados, los insumos, el proceso y la tecnología de producción utilizada. Su notación corresponde a los dos primeros dígitos. Ejemplo, División 10: Elaboración de productos alimenticios

**Grupo:** Clasifica las categorías de actividades organizadas en una División de manera más especializada y homogénea. Se denota por tres dígitos, de los cuales, los dos primeros corresponden a la División; el último, identifica al Grupo. Ejemplo, Grupo 103: Elaboración y conservación de frutas y legumbres

**Clase:** Clasifica características específicas de una actividad. Su notación corresponde a cuatro dígitos de los cuales, los dos primeros identifican la División; el tercero, el Grupo; y el último, a la Clase misma. Ejemplo, Clase 1030: Elaboración y conservación de frutas y legumbres.

**Subclase:** Categoría más detallada, que clasifica características más específicas de una actividad. Su notación corresponde a cinco dígitos de los cuales, los dos primeros identifican la División; el tercero, el Grupo, el cuarto la Clase; y el último, a la Subclase misma. Ejemplo, Subclase 10301: Elaboración de jugos de frutas y hortalizas.

**Código:** Categoría más detallada que clasifica características muy específicas de una actividad. Su notación corresponde a siete dígitos de los cuales, los dos primeros identifican la División; el tercero, el Grupo, el cuarto la Clase, el quinto a la Subclase; y los dos últimos,

al Código mismo. Ejemplo, código 1030101: Procesamiento, conservación y envase de jugos de frutas y legumbres.

El cuadro siguiente muestra la distribución de elementos por cada nivel y la estructuración de su código:

#### **ESTRUCTURA DE LOS NIVELES DE CLAEES 4.0**

<b>Niveles</b>	<b>Elemento por nivel</b>	<b>Estructura del código</b>
Secciones	21	Código de una letra entre la A y la U
Divisiones	89	Códigos numéricos de 01 al 99
Grupos	235	Códigos numéricos del 011 al 990
Clases	410	Códigos numéricos del 0111 al 9900
Subclases	698	Códigos numéricos del 01111 al 99000
Códigos	1991 a la fecha	Códigos numéricos del 0111101 al 9900001

## ANEXO II. CONVENIO DE ROTTENDAR

### Artículo 1 Objetivo

El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

### Artículo 2 Definiciones A los efectos del presente Convenio:

a) Por "producto químico" se entiende toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos. Ello comprende las siguientes categorías: plaguicida, (incluidas las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y producto químico industrial;

b) Por "producto químico prohibido" se entiende aquél cuyos usos dentro de una o más categorías han sido prohibidos en su totalidad, en virtud de una medida reglamentaria firme, con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente. Ello incluye los productos químicos cuya aprobación para primer uso haya sido denegada o que las industrias hayan retirado del mercado interior o de ulterior consideración en el proceso de aprobación nacional cuando haya pruebas claras de que esa medida se haya adoptado con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente;

c) Por "producto químico rigurosamente restringido" se entiende todo aquél cuyos usos dentro de una o más categorías hayan sido prohibidos prácticamente en su totalidad, en virtud de una medida reglamentaria firme, con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente, pero del que se sigan autorizando algunos usos específicos. Ello incluye los productos químicos cuya aprobación para prácticamente cualquier uso haya sido denegada o que las industrias hayan retirado del mercado interior o de ulterior consideración en el proceso de aprobación nacional cuando haya pruebas claras de que esa medida se haya adoptado con objeto de proteger la salud humana o el medio ambiente;

d) Por "formulación plaguicida extremadamente peligrosa" se entiende todo producto químico formulado para su uso como plaguicida que produzca efectos graves para la salud o el medio ambiente observables en un período de tiempo corto tras exposición simple o múltiple, en sus condiciones de uso;

e) Por "medida reglamentaria firme" se entiende toda medida para prohibir o restringir rigurosamente un producto químico adoptada por una Parte que no requiera la adopción de ulteriores medidas reglamentarias por esa Parte;

f) Por "exportación" e "importación", en sus acepciones respectivas, se entiende el movimiento de un producto químico de una Parte a otra Parte, excluidas las operaciones de mero tránsito;

g) Por "Parte" se entiende un Estado u organización de integración económica regional que haya consentido en someterse a las obligaciones establecidas en el presente Convenio y en los que el Convenio esté en vigor;

h) Por "organización de integración económica regional", se entiende una organización constituida por Estados soberanos de una región determinada a la que sus Estados miembros hayan transferido competencias en asuntos regulados por el presente Convenio y que haya sido debidamente facultada, de conformidad con sus procedimientos internos, para firmar, ratificar, aceptar o aprobar el Convenio o adherirse a él.

i) Por "Comité de Examen de Productos Químicos" se entiende el órgano subsidiario a que se hace referencia en el párrafo 6 del artículo 18.

### Artículo 3 Ámbito de aplicación del Convenio

1. El presente Convenio se aplicará a:

- a. Los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos; y
- b. Las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas.

2. El presente Convenio no se aplicará a:

- a. Los estupefacientes y las sustancias sicotrópicas;
- b. Los materiales radiactivos;
- c. Los desechos;
- d. Las armas químicas;
- e. Los productos farmacéuticos, incluidos los medicamentos humanos y veterinarios;
- f. Los productos químicos utilizados como aditivos alimentarios;
- g. Los alimentos;
- h. Los productos químicos en cantidades que sea improbable afecten a la salud humana o el medio ambiente, siempre que se importen:
  - i) Con fines de investigación o análisis; o
  - ii) Por un particular para su uso personal en cantidades razonables para ese uso.

### Artículo 4 Autoridades nacionales designadas

- a. Cada Parte designará una o más autoridades nacionales que estarán facultadas para actuar en su nombre en el desempeño de las funciones administrativas requeridas en virtud del presente Convenio
- b. Cada Parte procurará que esas autoridades cuenten con recursos suficientes para desempeñar eficazmente su labor.
- c. Cada Parte, a más tardar en la fecha de entrada en vigor del presente Convenio para ella, comunicará a la Secretaría el nombre y la dirección de



esas autoridades. Comunicará asimismo de inmediato a la Secretaría cualquier cambio que se produzca posteriormente en el nombre o la dirección de esas autoridades.

- d. La Secretaría comunicará de inmediato a las Partes las notificaciones que reciba con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 3. Artículo 5 Procedimientos relativos a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos
  - e. Cada Parte que haya adoptado una medida reglamentaria firme lo comunicará por escrito a la Secretaría. Esa comunicación se hará lo antes posible, pero a más tardar en un plazo de noventa días a partir de la fecha en que la medida reglamentaria firme haya entrado en vigor, e incluirá, de ser posible, la información estipulada en el anexo I.
6. Cada Parte, en la fecha de entrada en vigor del presente Convenio para ella, comunicará por escrito a la Secretaría las medidas reglamentarias firmes que haya adoptado y estén en vigor en ese momento, con la salvedad de que las Partes que hayan presentado notificaciones de medidas reglamentarias firmes en virtud de las Directrices de Londres en su forma enmendada o del Código Internacional de Conducta no tendrán que presentarlas de nuevo. 3. La Secretaría verificará, tan pronto como sea posible, pero a más tardar en un plazo de seis meses a partir de la recepción de una notificación en virtud de los párrafos 1 y 2, si la notificación contiene la información estipulada en el anexo I. Si la notificación contiene la información requerida, la Secretaría enviará de inmediato a todas las Partes un resumen de la información recibida, y si no fuese así, lo comunicará a la Parte que haya enviado la notificación. 4. La Secretaría enviará cada seis meses a las Partes una sinopsis de la información recibida en virtud de los párrafos 1 y 2, incluida información relativa a las notificaciones que no contengan toda la información estipulada en el anexo I. 5. La Secretaría, cuando haya recibido al menos una notificación de cada una de las dos regiones de consentimiento fundamentado previo acerca de un producto químico que le conste cumple los requisitos estipulados en el anexo I, enviará esas notificaciones al Comité de Examen de Productos Químicos. La composición de las regiones de consentimiento fundamentado previo se definirá en una decisión que se adoptará por consenso en la primera reunión de la Conferencia de las Partes. 6. El Comité de Examen de Productos Químicos examinará la información facilitada en esas notificaciones y, con arreglo a los criterios establecidos en el anexo II, formulará una recomendación a la Conferencia de las Partes sobre si ese producto químico debe quedar sujeto al procedimiento de consentimiento fundamentado previo y, por consiguiente, incluirse en el anexo III.

## **ANEXO III. DEFINICIONES DE LAS CATEGORÍAS DE CÁNCER AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS**

La US EPA ha ido cambiando en los últimos años sus sistemas de clasificación. Algunas categorías tienen definiciones similares:

### Clasificaciones de 1986

Grupo A – Carcinógeno humano

Grupo B – Probable carcinógeno humano: B1 indica evidencia humana limitada, B2 indica evidencia suficiente en animales y evidencia inadecuada o ninguna evidencia en humanos.

Grupo C – Posible carcinógeno humano

Grupo D – No clasificable en relación a carcinogenicidad humana

### Clasificación de 1996

Los efectos tumorales conocidos/probables y otros datos claves son adecuados para demostrar en forma convincente un potencial carcinogénico para los seres humanos.

L1 = Probablemente carcinogénico para los seres humanos; los datos disponibles sobre efectos tumorales y otros datos claves son adecuados para demostrar un potencial carcinogénico para los seres humanos.

L2 = Probable a dosis altas, pero No probable a dosis bajas

### Clasificación de 1999

1 = Carcinogénico para los seres humanos

2 = Probablemente carcinogénico para los seres humanos

3 = Evidencia sugestiva de carcinogenicidad, pero no suficiente para evaluar el potencial carcinogénico humano

4 = Probablemente no carcinogénico para los seres humanos - evidencia de que no se anticipan efectos carcinogénicos por debajo de un rango definido de dosis

### Clasificación de 2005

A: Carcinogénico para los seres humanos

B: Probablemente carcinogénico para los seres humanos [indicado como LCH en este cuadro]

C: Evidencia sugestiva de potencial carcinogénico [indicado como SECP en este cuadro]

D: Información inadecuada para evaluar el potencial carcinogénico [indicado como IIACP en este cuadro]

E: Probablemente no carcinogénico para los seres humanos

Clasificaciones detalladas, adicionales, que no caen en las señaladas arriba, se indican en el cuadro con las letras a-f.

### **Notas sobre clasificaciones adicionales de la US EPA incluidas en la lista de 2007**

\* significa ingrediente activo no incluido en la reciente lista de 2007 de la US EPA

- a. Probablemente no carcinogénico para los seres humanos a dosis que no alteran la homeostasis de la hormona tiroidea de la rata
- b. Probable en exposición prolongada a altos niveles, pero no probable a niveles de dosis que no causan citotoxicidad e hiperplasia celular regenerativa
- c. Probablemente no carcinogénico para los seres humanos a dosis que no causan una respuesta mitogénica
- d. No probable a dosis que no perturban la homeostasis de la proliferación de las células del hígado
- e. Los datos son inadecuados
- f. Probablemente no carcinogénico para los seres humanos a dosis que no causan respuesta mitogénica en la proliferación de las células del hígado.

FUENTE:

Office of Pesticide Programs List of Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential, US EPA, [ver detalles en [www.epa.gov/pesticides/carlist/](http://www.epa.gov/pesticides/carlist/)], aunque la lista no está disponible en el sitio web], julio de 2004. [detalles de las listas más recientes actualizados en octubre de 2008, en <http://www.epa.gov/opp00001/carlist/>]

La página web en <http://www.epa.gov/pesticides/health/cancerfs.htm#terms> describe la forma en que la US EPA revisa la carcinogenicidad potencial de los plaguicidas y explica las directrices de la Agencia para evaluar la carcinogenicidad potencial de un producto químico.

## **Unión Europea**

No hay ninguna lista disponible de la UE que señale los plaguicidas carcinogénicos. La Directiva de la CE 67/548 y enmiendas posteriores proporcionan la clasificación de las sustancias peligrosas, incluyendo los plaguicidas. Las clasificaciones sobre cáncer son:

Categoría 2 (indicada como R45 en la etiqueta del plaguicida)= Puede causar cáncer

Categoría 3 (indicada como R40 en la etiqueta) = posible riesgo de efectos irreversibles (Cáncer, como se indica en el cuadro)

FUENTE: Directiva de la Comisión 2008/58/CE del 21 de agosto de 2008, adaptando al progreso técnico por la 30ª vez la Directiva del Consejo 67/548/EEC sobre la aproximación de las leyes, regulaciones y previsiones administrativas relacionadas con la clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas. Disponible en: [http://ecb.jrc.ec.europa.eu/docu-ments/Classification-Labeling/DIRECTIVE\\_67-548-EEC/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC/30th\\_ATP.pdf](http://ecb.jrc.ec.europa.eu/docu-ments/Classification-Labeling/DIRECTIVE_67-548-EEC/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC/30th_ATP.pdf)

**Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)**

Grupo 1 = Carcinogénico para los seres humanos

Grupo 2A = Probablemente carcinogénico para los seres humanos

Grupo 2B = Posiblemente carcinogénico para los seres humanos

Grupo 3 = No clasificable en materia de carcinogenicidad en los seres humanos

Grupo 4 = Probablemente no carcinogénico para los seres humanos

FUENTE: Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans. As evaluated in IARC Monographs

Volumes 1-99. (Un total de 935 agentes, mezclas y exposiciones) Última actualización: julio de 2004.

Las listas de las clasificaciones de la IARC de los plaguicidas peligrosos. están disponibles en <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

**ANEXO IV. ENCUESTA A INDUSTRIAS QUIMICAS DE EL SALVADOR.**

A continuación, se presenta el formato completo utilizado para el mercado consumidor segmento 1, Industrias Químicas de El Salvador



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**ENCUESTA A INDUSTRIAS QUIMICAS DE BASE EN EL SALVADOR**

Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_ N° de encuesta: \_\_\_\_\_

Buenos Días/Tardes

Soy estudiante de la Universidad de El Salvador y solicito de su colaboración para responder algunas preguntas con el fin de realizar un sondeo sobre las características y requisitos que debe contener el furfural. Muchas Gracias.

**INDICACIÓN:** Marque con una X la respuesta que considere pertinente, en algunos casos complemente y explique.

**FILTRO**

**1** ¿Su empresa produce sustancias químicas orgánicas básicas?

SI

NO

**Si su respuesta es NO: FIN DE LA ENCUESTA, ¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!**

**Si su respuesta es SI: continúe con la siguiente pregunta**

**2** ¿Su empresa solamente Importa o compra localmente algún derivado del furfural y no el furfural como MP

SI

NO

**Si su respuesta es SI: FIN DE LA ENCUESTA, ¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!**

**Si su respuesta es NO: continúe con la siguiente pregunta**

**3** ¿Su empresa Importa o compra localmente furfural?

SI

NO

**Si su respuesta es NO: FIN DE LA ENCUESTA, ¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!**

**Si su respuesta es SI: continúe con la siguiente pregunta**

**INDICADORES DEL SERVICIO**

**4** ¿Qué importancia le da usted al país de procedencia del furfural?

Nada importante

Poco importante

Indiferente

Importante

Muy importante

**5** ¿Cuál es la relevancia que le da al equipamiento/tecnología de la Industria que produce furfural?

Nada importante

Poco importante

Indiferente

Importante

Muy importante

**6** ¿Ha tenido alguna experiencia negativa con Proveedor de furfural?

Si

No

**7** ¿Qué tan importante es para usted que se cumpla el tiempo de entrega de furfural?

Extraordinariamente importante

Muy importante

Moderadamente importante

Sin importancia

## COMPETENCIA

**8** Al momento de Seleccionar el país proveedor de furfural. ¿Que toma en cuenta?

Dato de Entidades nacionales y/e internacionales

Datos de internet

Publicidad en medios escritos, orales, visuales

Otro Por favor especifique: \_\_\_\_\_

**9** Mencione entre 1 o 4 países que conozcan produzca y comercialicen el furfural

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

## POSICIONAMIENTO

**10** ¿Usted compraría furfural fabricado en El Salvador?

SI

NO

## EXPECTATIVAS DEL CLIENTE

**11** ¿Qué cualidades del servicio le gustaría encontrar al comprar furfural?

Rapidez en la entrega

Buena atención al cliente

Tecnología

Precios bajos

## PERFIL DEL ENCUESTADO

Departamento donde está ubicada la Industria: \_\_\_\_\_

**¡¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO!!!**

## ANEXO V. SOLICITUD DE GESTORES



### SOLICITUD DE GESTORES

San Salvador, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Lic.  
Presidente de INSAFOCOOP  
Ciudad.

Nosotros \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, mayores de edad, del domicilio de \_\_\_\_\_, Departamento de \_\_\_\_\_, a usted EXPONGO: Que estamos interesados en la organización de una Asociación Cooperativa que se rija de conformidad a las normas legales y estatutarias de la materia la cual tendrá la finalidad de \_\_\_\_\_.

Por lo antes EXPUESTO le solicitamos los servicios de un Técnico en Cooperativismo de esa Institución, para que nos oriente sobre los requisitos y procedimientos generales de organización. Asimismo, pedimos, que de acuerdo a los resultados de la entrevista preliminar con los gestores y de la reunión general con todos los interesados, se nos imparta toda la asesoría pertinente hasta alcanzar la inscripción en el Registro Nacional de Asociaciones Cooperativas, comprometiéndonos a cumplir con todas las disposiciones de la Ley General de Asociaciones Cooperativas y su Reglamento.

Dirección: \_\_\_\_\_  
Ciudad: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_  
Contacto: \_\_\_\_\_, Teléfono No. \_\_\_\_\_  
No. de personas interesadas: \_\_\_\_\_ Potencial: \_\_\_\_\_  
Nombre del Grupo: \_\_\_\_\_

F: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_  
Teléfonos de INSAFOCOOP. S. S. 2222-4122, 2222-2758, 2222-3526; **S.A. 2447-3166**;  
S.V. 2393-0055 y S. M. 2661-3340.

#### PARA USO INTERNO DE INSAFOCOOP

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

AUTORIZADO POR: \_\_\_\_\_

ASESOR ASIGNADO: \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

FECHA ASIGNACIÓN: \_\_\_\_\_



## ANEXO VI. SOLICITUD DE GESTORES

### TASAS DE INTERÉS PASIVAS

Vigente del 01 al 31 de octubre de 2016

Tipo de Cuenta	Rangos de días y montos	BANCO AGRÍCOLA, S.A.	BANCO CUSCATLÁN DE EL SALVADOR, S.A.	BANCO DAVIVIENDA SALVADOREÑO, S.A.	BANCO HIPOTECARIO DE EL SALVADOR, S.A.	CITIBANK, N.A. SUCURSAL EL SALVADOR, S.A.	BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO	BANCO G&T CONTINENTAL EL SALVADOR, S.A.	BANCO PROMÉRICA, S.A.
CUENTAS AHORRO CORRIENTE	Hasta \$ 1,000.00	0.10%	Hasta 0.02%	0.05%	0.25%	0.15%	0.50%	0.25%	0.10%
	Desde \$1,000.01 Hasta \$2,000.00	0.10%	0.02%	0.05%	0.25%	0.15%	0.75%	0.25%	0.10%
	Desde \$2,000.01 Hasta \$5,000.00	0.15%	0.03%	0.05%	0.50%	0.15%	0.75%	0.25%	0.10%
	Desde \$5,000.01 Hasta \$10,000.00	0.20%	0.04%	0.25%	0.50%	0.15%	0.75%	0.25%	0.25%
	Desde \$10,000.01 Hasta \$20,000.00	0.25%	0.05%	0.25%	0.75%	0.15%	1.00%	0.25%	0.25%
	Desde \$20,000.01 Hasta \$ 60,000.00	0.40%	Hasta 0.06%	0.25%	Hasta 1.00%	0.15%	Hasta 1.50%	0.50%	0.35%
	Desde \$60,000.01 Hasta \$120,000.00	0.75%	0.06%	0.50%	Hasta 1.50%	0.15%	1.50%	Hasta 0.75%	0.50%
Arriba de \$120,000.01	Hasta 1.50%	Hasta 0.25%	Hasta 1.25 %	1.50%	0.15%	1.50%	Hasta 1.00%	Hasta 1.00%	
AHORRO A PLAZO	7 días	0.25%	0.005%	0.10%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	14 días	0.35%	0.005%	0.10%	0.15%	0.00%	0.00%	0.25%	0.00%
	21 días	0.60%	0.005%	0.10%	0.25%	0.00%	0.00%	0.50%	0.00%
DEPOSITOS A PLAZO FIJO	30 días	0.25%	0.10%	0.25%	0.90%	0.10%	1.00%	0.15%	0.25%
	60 días	0.25%	0.15%	0.25%	0.90%	0.15%	1.00%	0.20%	0.25%
	90 días	0.25%	0.15%	0.25%	1.05%	0.15%	1.10%	0.20%	0.35%
	120 días	0.25%	0.15%	0.50%	1.05%	0.15%	1.10%	0.20%	0.50%
	150 días	0.50%	0.15%	0.50%	1.05%	0.15%	1.20%	0.20%	0.50%
	180 días	0.50%	0.15%	0.50%	1.25%	0.15%	1.30%	0.20%	0.75%
360 días	0.50%	0.30%	0.50%	1.35%	0.30%	1.55%	0.35%	1.00%	

## TASAS DE INTERÉS PASIVAS

Vigente del 01 al 31 de octubre de 2016

SCOTIABANK EL SALVADOR, S.A.	BANCO DE AMERICA CENTRAL, S.A.	BANCO AZTECA EL SALVADOR, S.A.	BANCO INDUSTRIAL EL SALVADOR, S.A.	BANCO AZUL DE EL SALVADOR, S.A.	BANCO PROCREDIT, S.A.	SOCIEDAD DE AHORRO Y CRÉDITO APOYO INTEGRAL, S.A.	SOCIEDAD DE AHORRO Y CRÉDITO CREDICOMER, S.A.	SOCIEDAD DE AHORRO Y CRÉDITO CONSTELACIÓN, S.A.	SOCIEDAD DE AHORRO Y CRÉDITO MULTIVALORES, S.A.
0.10%	0.10%	0.10%	0.25%	2.00%	0.25%	2.00%	1.00%	1.25%	0.50%
0.10%	0.10%	0.10%	0.25%	2.00%	0.25%	2.00%	1.00%	1.25%	0.75%
0.10%	0.10%	0.10%	0.25%	2.00%	0.25%	2.25%	1.00%	1.40%	0.75%
0.15%	0.10%	0.10%	0.50%	2.00%	0.50%	2.25%	1.50%	1.70%	1.50%
0.20%	0.25%	0.10%	0.50%	2.00%	0.50%	2.35%	1.50%	1.75%	1.75%
0.30%	Hasta 0.50%	0.10%	Hasta 0.75%	2.00%	0.50%	2.35%	Hasta 2.00%	2.00%	2.00%
0.50%	0.50%	0.10%	Hasta 1.00%	2.00%	0.50%	2.35%	Hasta 2.25%	2.15%	2.50%
Hasta 1.00%	Hasta 0.75%	0.10%	Hasta 1.50%	2.00%	0.50%	2.50%	2.25%	2.30%	2.50%
1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.25%	0.25%	2.50%	Hasta 1.25%	2.05%	1.25%	2.00%	1.00%	1.90%	2.00%
0.25%	0.25%	2.75%	Hasta 1.40%	2.15%	1.50%	2.25%	1.25%	2.20%	2.10%
0.25%	0.25%	3.00%	Hasta 1.50%	2.20%	1.60%	2.50%	1.50%	2.60%	2.25%
0.25%	0.50%	0.00%	Hasta 1.50%	2.25%	1.80%	2.75%	1.75%	3.00%	2.25%
0.50%	0.50%	0.00%	Hasta 1.50%	2.30%	1.85%	3.00%	2.00%	3.15%	2.30%
0.50%	0.50%	4.25%	Hasta 1.75%	2.40%	2.25%	3.50%	2.00%	3.35%	2.50%
0.50%	0.75%	4.75%	Hasta 2.00%	2.50%	2.60%	3.75%	2.25%	3.75%	2.75%