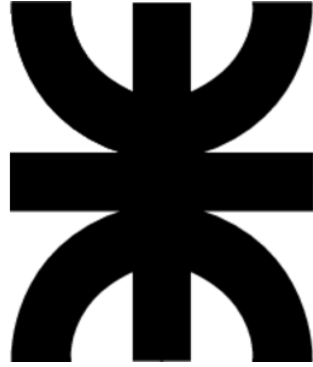


GONZÁLEZ NICOLÁS EXEQUIEL



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

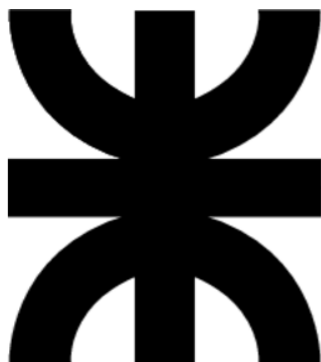
PROYECTO FINAL

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET

RECONQUISTA

Año 2021

GONZÁLEZ NICOLÁS EXEQUIEL



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Reconquista

PROYECTO FINAL

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista, realizada por el estudiante Nicolás Exequiel González.

Asesor/es: Prof. Ing. Juan Pablo Suligoy

Prof. Ing. Aníbal Gerardo Morzan

RECONQUISTA

Año 2021



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a toda mi familia por haber apoyado en esta instancia.

También quiero agradecer a los Ingenieros Juan pablo Suligoy y Aníbal Gerardo Morzan por brindarme su tiempo para la realización de este trabajo.

Agradezco a la UTN Facultad Regional Reconquista y sus docentes por formarme como profesional.

Por ultimo a mis compañeros de facultad que también colaboraron en este proceso.



Índice

Resumen	1
Abstract.....	2
Memoria descriptiva.....	3
1 Introducción	4
1.1 Objetivos.....	4
1.1.1 Objetivo general	4
1.1.2 Objetivos Específicos	4
1.2 Alcances.....	4
1.3 Historia.....	5
1.4 Degradación del PET	5
1.4.1 Proceso de degradación	6
1.5 Consumo de PET en Argentina	6
1.6 Consumo de PET en el departamento General Obligado	7
1.6.1 Planta de residuos de Reconquista.....	7
2 Estudio de Mercado.....	8
2.1 Análisis interno	8
2.1.1 Mercado objetivo.....	8
2.1.2 Producto.....	8
2.1.3 Determinación de la capacidad de producción	12
2.1.4 Mix de Marketing	13
2.2 Análisis Externo.....	14
2.2.1 Análisis de las Cinco fuerzas de Michael Porter	14
2.3 Análisis FODA	15
2.3.1 Objetivos.....	16
3 Estudio técnico	17
3.1 Ladrillo de hormigón y plástico PET proceso de fabricación.....	17
3.1.1 Determinación de Dosificación de la mezcla	19
3.2 Emplazamiento	19
3.2.1 Materia prima	19
3.2.2 Servicios	20
3.2.3 Análisis de las diferentes alternativas.....	22
3.2.4 Terrenos disponibles.....	23
3.3 Distribución general.....	24



3.3.1	Dimensionamiento de áreas de trabajo	24
3.4	Determinación de la distribución en planta	37
3.4.1	Análisis cualitativo	37
3.4.2	Análisis cuantitativo	39
3.4.3	Análisis de las propuestas.....	50
3.5	Máquinas y herramientas necesarias.....	50
3.6	Instalación hidráulica	51
3.6.1	Parámetros para agua de amasado y de curado	51
3.6.2	Consumo de agua	52
3.6.3	Calculo de pérdida de carga.....	53
3.6.4	Altura manométrica de la bomba.....	54
3.6.5	Selección de bomba	54
3.6.6	NPSH.....	55
3.6.7	Verificación del caudal en tuberías impulsadas por gravedad	55
3.6.8	Soportes de tubería	55
3.7	Computo y presupuesto instalacion hidraulica	56
3.8	Iluminación	57
3.8.1	Datos de iluminación	57
3.8.2	Resumen de resultados cálculos lumínicos	58
3.8.3	Listado de luminarias	58
3.8.4	Cómputo y presupuesto iluminación	59
3.9	Instalación Eléctrica.....	59
3.9.1	Cargas eléctricas	59
3.9.2	Selección de conductores.....	61
3.9.3	Selección de conductores.....	63
3.9.4	Verificación de conductores por corrientes de cortocircuito.....	67
3.9.5	Selección de pequeños interruptores automáticos	69
3.9.6	Selección de guardamotores	70
3.9.7	Arrancadores suaves	70
3.9.8	Selección de interruptores diferenciales	71
3.9.9	Banco de capacitores	71
3.9.10	Cómputo y presupuesto	71
4	Estudio organizacional y legal	73
4.1	Organigrama funcional	73



4.1.1	Departamento de producción.....	73
4.1.2	Descripción de puestos de trabajo	74
4.2	Legislaciones aplicadas.....	78
4.2.1	Exigencias medioambientales.....	79
4.2.2	Exigencias de Seguridad e Higiene en el Trabajo	79
4.2.3	Exigencias laborales • Constitución Nacional art. 14 bis	80
4.2.4	Exigencias tributarias - Régimen General	80
5	Huella de carbono del producto	81
5.1	Huella de carbono	81
5.1.1	Calculo de la huella de carbono del proceso	82
5.1.2	Calculo de huella de carbono del bloque de hormigón y plástico.	83
5.1.3	Comparativa de huella de carbono para los distintos ladrillos	84
5.1.4	Conclusión.....	84
6	Estudio económico	85
6.1	Inversión	85
6.1.1	Obra civil.....	85
6.2	Resumen de inversión.....	88
6.3	Calculo de gastos fijos	89
6.3.1	Consumo eléctrico	89
6.3.2	Consumo de agua potable.....	90
6.3.3	Sueldos operarios.....	90
6.3.4	Honorarios	91
6.3.5	Costo de mantenimiento de maquinas	92
6.3.6	Gastos fijos resumen.....	92
6.3.7	Calculo de gastos variables.....	93
6.3.8	Calculo del punto de equilibrio	94
7	Anexo I: Planos	97
8	Anexos del capítulo 1	112
8.1	Procesos de degradación del PET	112
8.1.1	Fotodegradación	112
8.1.2	Degradación térmica.....	112
8.1.3	Degradación hidrolítica	112
8.1.4	Biodegradación.....	113
9	Anexos del capítulo 2.....	114
9.1	Calculo de ladrillos que ocupa un terreno en promedio en la zona	114



9.1.1	Datos	114
9.1.2	Cálculos	115
9.2	Estudio de mercado.....	115
9.2.1	Utilidad en función del ciclo de vida del producto y de la empresa.....	116
9.2.2	Realización de un estudio de mercado	116
9.3	Encuesta de mercado	123
9.3.1	Calculo del tamaño de la muestra para una encuesta	123
9.4	Ladrillo Retak	126
9.4.1	Principales características.....	127
9.4.2	Precio	128
9.4.3	Análisis del macroentorno	128
9.4.4	Conclusión análisis del macroentorno	130
10	Anexos del capítulo 3.....	131
10.1	Determinación del proceso de.....	131
10.2	curado de ladrillos.....	131
10.2.1	Métodos para mantener saturado el hormigón	131
10.2.2	Elección del sistema de curado.....	133
10.3	Determinación del proceso de lavado	133
10.3.1	Lavado por agitación	133
10.3.2	Lavado por ciclón	134
10.3.3	Lavado por centrifugación.....	135
10.3.4	Elección del sistema de lavado	137
10.4	Distribución en planta: principios, metodologías y análisis	137
10.4.1	Objetivos de la distribución en planta	137
10.4.2	Metodología para determinar la distribución en planta.....	138
10.4.2.4	<i>Fase IV: Instalación</i>	140
10.4.3	Procedimiento.....	140
10.5	Instalación hidráulica	148
10.5.1	Elementos de la estación de bombeo	148
10.5.2	Metodología de cálculo	149
10.5.2.3.2	<i>Presión, carga hidráulica, altura manométrica total o dinámica</i> ..	153
10.6	Iluminación	157
10.6.1	Conceptos	157
10.6.2	Métodos de Cálculo de alumbrado de Interior	158



10.6.3	Intensidad Media de Iluminación para Diversas Clases de Tarea Visual	161
10.6.4	Índice de Deslumbramiento Unificado limite	164
10.6.5	Resumen de simulaciones con Dialux	166
10.7	Instalación eléctrica	209
10.7.1	Definiciones.....	209
10.7.2	Selección de conductores.....	211
10.7.3	Calculo de corrientes de cortocircuito	219
10.7.4	Verificación de conductores por corrientes de cortocircuito.....	222
10.7.5	Cantidad de conductores por canalización	225
10.7.6	Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	225
10.7.7	Arrancadores suaves	228
10.7.8	Interruptores diferenciales (ID)	229
10.7.9	Corrección del factor de potencia.....	230
11	Anexos del capítulo 5.....	231
11.1	Determinacion del precio de un producto	231
11.1.1	Establecer un margen de ganancia.....	231
11.1.2	Punto de equilibrio	231
11.1.3	Determinación del punto de equilibrio	232
11.1.4	Analizar la competencia	234
11.2	Calculo de gasto de Fletes	234
12	Fuentes	236
13	Anexo IX: Catálogos.....	239
13.1	Maquinas.....	240
13.2	Instalación de agua.....	253
13.3	Instalación eléctrica	307

Índice de tablas

Tabla 1	Consumo aparente de PET en Argentina	6
Tabla 2	Calculo de cantidad de ladrillos por m ²	11
Tabla 3	Materiales del ladrillo por m ³	19
Tabla 4	Tiempos de llenado de carretilla 60 litros	25
Tabla 5	tiempo total de llenado de carretilla 60 litros	25
Tabla 6	Promedio por paleada	25



Tabla 7 Material ladrillo tipo I	26
Tabla 8 Material ladrillo tipo II	27
Tabla 9 Peso específico de materiales	27
Tabla 10 Materiales por mes en Kg	27
Tabla 11 Materiales por mes en m^3	27
Tabla 12 Materiales por semana en m^3	28
Tabla 13 Depósito de arena	28
Tabla 14 Depósito de gravilla.....	28
Tabla 15 Depósito de plástico	28
Tabla 16 Materiales a depositar en la mezcladora.....	34
Tabla 17 Baldes a depositar en mezcladora.....	34
Tabla 18 Grafico de afinidad	38
Tabla 19 Matriz volumen distancia propuesta 1.....	41
Tabla 20 Matriz volumen distancia propuesta 2.....	43
Tabla 21 Matriz volumen distancia propuesta 3.....	45
Tabla 22 Matriz volumen distancia propuesta 4.....	47
Tabla 23 Matriz volumen distancia propuesta 5.....	49
Tabla 24 Servicios de las áreas.....	50
Tabla 25 Lista de maquinas	51
Tabla 26 Lista de herramientas.....	51
Tabla 27 Parámetros para agua de amasado y curado IRAM 1601.....	52
Tabla 28 Tanque de agua.....	53
Tabla 29 Tanques de agua	53
Tabla 30 Perdida de carga de tubería en [m]	53
Tabla 31 Lista de accesorios.....	53
Tabla 32 Perdida de carga en accesorios	53
Tabla 33 Altura manométrica de la bomba	54
Tabla 34 Características de la bomba	54
Tabla 35 NPSH de la bomba	55
Tabla 36 Verificación del caudal en tuberías impulsadas por gravedad	55
Tabla 37 valores indicativos de separación de soportes de tuberías catalogo SIKLA ...	56



Tabla 38	Computo de materiales	57
Tabla 39	Resumen de cálculos lumínicos	58
Tabla 40	Computo y presupuesto iluminación	59
Tabla 41	Cargas eléctricas maquinas.....	60
Tabla 42	Cargas eléctricas Tomacorrientes.....	61
Tabla 43	Cargas eléctricas Iluminación.....	61
Tabla 44	Cargas eléctricas circuitos terminales	62
Tabla 45	Cargas eléctricas circuitos de distribución	63
Tabla 46	Circuito principal corriente corregida (Iz).....	64
Tabla 47	Circuito principal corriente caída de tensión.....	64
Tabla 48	Oficina y baño corriente corregido (I z).....	65
Tabla 49	Oficina y baño corriente caída de tensión	65
Tabla 50	Tablero 5 Mezclado y moldeado corriente corregida (I adm´).....	65
Tabla 51	Tablero 5 Mezclado y moldeado caída de tensión	66
Tabla 52	Tablero 6 Triturado de PET corriente corregida (I adm´)	66
Tabla 53	Tablero 5 Triturado de PET caída de tensión.....	67
Tabla 54	Tablero 7 deposito final corriente corregida (I z).....	67
Tabla 55	Tablero 7 deposito final caída de tensión	67
Tabla 56	Verificacion de conductores por corriente de cortocircuito	68
Tabla 57	Pequeños interruptores automaticos (PIA).....	69
Tabla 58	Guardamotores	70
Tabla 59	Arrancadores suaves.....	70
Tabla 60	Disyuntores.....	71
Tabla 61	Computo y presupuesto Instalación eléctrica.....	72
Tabla 62	Cantidad de operarios	74
Tabla 63	Factor de emisión de carbono.....	82
Tabla 64	Datos cálculo de huella de carbono	82
Tabla 65	Huella de carbono del proceso	83
Tabla 66	Factor de emisión por ladrillo de hormigón y PET	83
Tabla 67	Huella de carbono de los distintos ladrillos.....	84
Tabla 68	Costo por m ² COPAIPA.....	86



Tabla 69 Costos obra civil.....	86
Tabla 70 Costo de maquinas.....	87
Tabla 71 Costo de herramientas	87
Tabla 72 Costo de elementos de oficina.....	87
Tabla 73 Resumen de inversión.....	88
Tabla 74 Calculo de cuota de servicio eléctrico	89
Tabla 75 Coste eléctrico por ladrillo	89
Tabla 76 Consumo de agua potable.....	90
Tabla 77 Costo de agua por ladrillo.....	90
Tabla 78 Sueldos operarios	91
Tabla 79 Sueldos y honorarios	93
Tabla 80 Gastos fijos	93
Tabla 81 Materiales ladrillo tipo 1	94
Tabla 82 Materiales ladrillo tipo II.....	94
Tabla 83 Ladrillos costo y precio	95
Tabla 84 Punto de equilibrio	95
Tabla 85 Datos de cálculo de ladrillos por terreno.....	115
Tabla 86 Cálculos de ladrillos por terreno.....	115
Tabla 87 Cálculo del tamaño de la muestra para una encuesta	124
Tabla 88 Encuestados	125
Tabla 89 Respuesta 2.....	125
Tabla 90 Alternativa de ladrillos a utilizar	125
Tabla 91 Porcentaje de respuesta 4.....	126
Tabla 92 Presión de vapor	157
Tabla 93 Índice de deslumbramiento para oficinas	165
Tabla 94 Índice de deslumbramiento para áreas comunes en hoteles	165
Tabla 95 Índice de deslumbramiento para industria de la construcción.....	165
Tabla 96 Índice de deslumbramiento para sala de control en la industria metalúrgica	165
Tabla 97 Factor de simultaneidad, Fuente: AEA 90364	211
Tabla 98 Intensidad de corriente admisible para conductores embutidos o en bandeja y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364.....	213



Tabla 99 Factor de corrección para conductores embutidos o en bandeja y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364.....	213
Tabla 100 Intensidad de corriente admisible para conductores enterrados y una temperatura ambiente 40° Fuente AEA 90364.....	214
Tabla 101 Factor de corrección para conductores enterrados y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364.....	215
Tabla 102 Factor de corrección por	215
Tabla 103 Factor de corrección por armónicos , fuente AEA 90364.....	215
Tabla 104 Impedancia de la red.....	216
Tabla 105 Impedancia del transformador.....	217
Tabla 106 Conductores Prysmian Sintenax Valio.....	217
Tabla 107 Impedancia del conductot del transformador	217
Tabla 108 Impedancia de los conductores.....	219
Tabla 109 Valor de constante k para conductores Fuente: AEA 90364 pág. 83...	223
Tabla 110 Corrientes de cortocircuito	224
Tabla 111 Máxima cantidad de conductores por canalización Fuente: AEA 90364 pág. 83	225
Tabla 112 Peso porcentual del costo de transporte de mercadería.....	234

Índice de figuras

Figura 1 Consumo aparente de PET en Argentina	7
Figura 2 Mercado	8
Figura 3 bloque de hormigón	8
Figura 4 Costos de ladrillos más empleados	9
Figura 5 Densidad de ladrillos Fuente: www.arquimaster.com.ar artículo 4.10....	10
Figura 6 Análisis FODA.....	16
Figura 7 Proceso productivo de ladrillos.....	17
Figura 9 Ubicación Elías Yapur	20
Figura 10 Red de agua Reconquista 2018	21
Figura 11 Red de agua Avellaneda 2018.....	21



Figura 12 Ubicación de proveedores	22
Figura 13 Terrenos municipales distrito IT	23
Figura 14 Manzana 5 distrito IT	24
Figura 15 Depósito de materia prima	29
Figura 16 Área de triturado de PET.....	29
Figura 17 Molino de martillo.....	30
Figura 18 Lavadora centrifuga	31
Figura 19 Área de mezclado y moldeado	32
Figura 20 Bloquera	32
Figura 21 Mescladora	32
Figura 22 Apilador manual.....	33
Figura 23 Área de curado	34
Figura 24 Depósito exterior	35
Figura 25 Montacargas	35
Figura 26 Depósito de producto terminado	36
Figura 27 Paletizadora	36
Figura 28 Oficinas y servicios.....	37
Figura 29 Diagrama de relaciones	39
Figura 30 Diagrama de reparto propuesta 1	40
Figura 31 Diagrama de recorrido propuesta 1	40
Figura 32 Área de sectores propuesta 1	41
Figura 33 Diagrama de reparto propuesta 2	42
Figura 34 Diagrama de recorrido propuesta 2	42
Figura 35 Área de sectores propuesta 2.....	43
Figura 36 Diagrama de reparto propuesta 3	44
Figura 37 Diagrama de recorrido propuesta 3	44
Figura 38 Área de sectores propuesta 3.....	45
Figura 39 Diagrama de reparto propuesta 4	46
Figura 40 Diagrama de recorrido propuesta 4	46
Figura 41 Área de sectores propuesta 4.....	47
Figura 42 Diagrama de reparto propuesta 5	48



Figura 43 Diagrama de recorrido propuesta 5	49
Figura 44 Área de sectores propuesta 5	49
Figura 45 Selección de bomba.....	54
Figura 46 Lista de luminarias	59
Figura 47 Organigrama funcional.....	73
Figura 48 Inversión inicial resumen	88
Figura 49 Punto de equilibrio	96
Figura 49 Modelo de casa 80 m ²	114
Figura 50 Transmitancia térmica ladrillo Retak	127
Figura 51 PBI per cápita de Argentina	129
Figura 52 Índice ISAC.....	130
Figura 8 Lavado por ciclón.....	134
Figura 53 Ejemplo de diagrama de relaciones	142
Figura 54 Diagrama de relaciones de actividad.....	143
Figura 55 Diagrama Relacional de Espacios	145
Figura 56 Matriz volumen distancia.....	146
Figura 57 Matriz volumen distancia ejemplo para una fábrica de aberturas.....	148
Figura 58 Diagrama de Moody.....	151
Figura 59 Valores aproximados del factor K	152
Figura 60 Esquema de cargas estáticas en un sistema de bombeo.	154
Figura 61 Selección de bomba.....	156
Figura 63 Ángulo de incidencia.....	160
Figura 64 Diagrama polar ejemplo	160
Figura 69 Cortocircuito trifásico	219
Figura 70 Cortocircuito bifásico sin contacto a tierra	220
Figura 71 Cortocircuito bifásico con contacto a tierra	220
Figura 72 Cortocircuito monofásico a tierra.....	220
Figura 73 Cortocircuito con doble contacto a tierra	221
Figura 74 Clases de disyuntores	230
Figura 77 Punto de equilibrio	233



Resumen

El presente Proyecto presenta la evaluación técnica y económica para la instalación de una fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET dentro del Departamento General Obligado.

Como primera medida se realizó un estudio de mercado. Luego se prosiguió con la distribución en planta de la industria. Se definió los puestos de trabajo y el organigrama funcional de la misma. Por último, se determinó la inversión necesaria y el punto de equilibrio de la empresa.



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

Abstract

This Project presents the technical and economic evaluation for the installation of a PET plastic and concrete brick factory within the General Obligatory Department.

As a first measure, the market study was made. Then it continued with the distribution of the industrial plant. The jobs and the functional organization chart were defined. Finally, the necessary investment and the equilibrium point of the company were determined.



Memoria descriptiva

El presente proyecto presenta la evaluación técnica y económica para la instalación de una fábrica de ladrillos de hormigón y plástico. Se plantea como un proyecto municipal, que será una fuente de trabajo de manera directa para 13 personas, de manera indirecta para las plantas de reciclaje de la zona y los servicios tercerizados. También tiene fines sociales al proponer una alternativa para el reciclaje del PET en el departamento General Obligado, a través de la elaboración de ladrillos.

Los bloques se fabrican con un mortero 1:5,5:2,5, es decir un balde de cemento, 5,5 de arena, 2,5 de gravilla y un 6 % de PET del volumen de arena, es decir 34 g de PET por kilogramo de mezcla.

El mercado objetivo es principalmente Reconquista y Avellaneda, con una participación máxima, cercana al 30% del mercado total. Este número se corresponde a una producción de 34.800 bloques por mes. De todos modos, dependiendo las dimensiones de los ladrillos este número puede variar. Analizando este producto con las tres opciones de construcción de muros más empleadas que son el ladrillo común, el cerámico y bloque de hormigón se puede concluir que los bloques de hormigón con PET poseen buenas características de resistencia, aislación térmica y acústica a un precio competitivo.

En el estudio técnico se determinó todas las máquinas, herramientas, empleados, servicios e instalaciones necesarias para el funcionamiento de la fábrica. La industria ocupará un terreno de 68 x 93 m, como emplazamiento más conveniente se pensó el distrito IT de Reconquista. La planta tendrá un consumo eléctrico de 17,13 kW y un consumo de agua de 28,9 m³ por día.

En el estudio económico se determinó la inversión inicial que asciende a 583.115 dólares, aunque con los recursos que posee la municipalidad puede reducir costos. El punto de equilibrio se sitúa en el 54 % de la producción.

En el estudio ambiental se calculó la huella de carbono. Comparando, un muro de ladrillos de hormigón y PET posee una huella de carbono 38 veces menor a un muro de ladrillos convencionales y 1,6 veces menos a un muro de ladrillos cerámicos.



Con el 100 % de la producción se recicla el 16,5 % del PET del departamento General Obligado.

1 Introducción

Durante la degradación del PET se contaminan suelos, aguas subterráneas, arroyos, ríos, mares y océanos. Esto produce que animales y personas consuman involuntariamente el plástico causándole problemas de salud. Debido a esta problemática es importante el reciclaje de todos los plásticos.

Este proyecto plantea una alternativa para el reciclaje del PET que se consume en el departamento General Obligado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Reciclar el PET dentro del departamento General Obligado al producir y comercializar ladrillos de hormigón con PET.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Reutilizar el PET consumido dentro del departamento General Obligado.
- Instalar una planta para la fabricación de ladrillo de hormigón y plástico.
- Establecer una fuente de trabajo sostenible en el tiempo a través de la elaboración de un producto.

1.2 Alcances



- Analizar el mercado de ladrillo cerámico hueco, junto con sus competidores directos e indirectos.
- Determinar la tecnología adecuada de producción.
- Establecer el emplazamiento de la industria teniendo en cuenta disponibilidad de materias primas, cercanía al mercado y servicios necesario.
- Analizar la viabilidad técnica económica de la instalación de una planta en la zona.

1.3 Historia

El PET, también conocido como tereftalato de polietileno, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickson en 1941. La producción comercial de fibra de poliéster comenzó en 1955 desde entonces, se ha presentado un continuo desarrollo tecnológico hasta lograr un alto nivel de sofisticación basado en el crecimiento de la demanda del producto a escala mundial y a la diversificación de sus posibilidades de uso.

A partir de 1976 se comenzó a usar el PET para la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes principalmente para bebidas y otros líquidos. (Wikipedia, 2021).

1.4 Degradación del PET

Existen cuatro mecanismos por los cuales los plásticos se degradan en el ambiente:

- Fotodegradación
- Degradación termo-oxidativa
- Degradación hidrolítica
- Biodegradación



1.4.1 Proceso de degradación

La degradación natural del tereftalato de polietileno en general comienza con la fotodegradación.

Cuando un objeto de plástico es abandonado en la naturaleza, la luz ultravioleta del sol provee la energía de activación requerida para iniciar la incorporación de oxígeno en sus moléculas. Este proceso hace que el objeto se vuelva frágil y se fragmente en trozos cada vez más pequeños hasta que las cadenas poliméricas alcanzan un peso molecular suficientemente bajo para que puedan ser metabolizadas por microorganismos. Sin embargo, este material es particularmente resistente a la biodegradación debido a su alta cristalinidad y a la naturaleza aromática de sus moléculas, por lo cual se le considera no biodegradable. Las botellas de PET tardan en degradarse aproximadamente 500 años. (Emaceo, 2017).

Para más información ver “Anexos del capítulo 1”.

1.5 Consumo de PET en Argentina

Para determinar el consumo de tereftalato de polietileno en el país se recurre al anuario estadístico de la Cámara Argentina de la industria plástica (CAIP), última edición publicada en 2017. Este muestra el consumo aparente de PET de Argentina en los últimos años, en el 2017 el consumo fue 190.119 toneladas.

Años	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Consumo [Tn]	214.489	224.426	224.597	220.166	229.011	257.795	204.724	190.119

Tabla 1 Consumo aparente de PET en Argentina

Datos extraídos del CAIP 2017 pág. 5 http://caip.org.ar/2015/wp-content/uploads/2018/04/Anuario_CAIP_2017.pdf

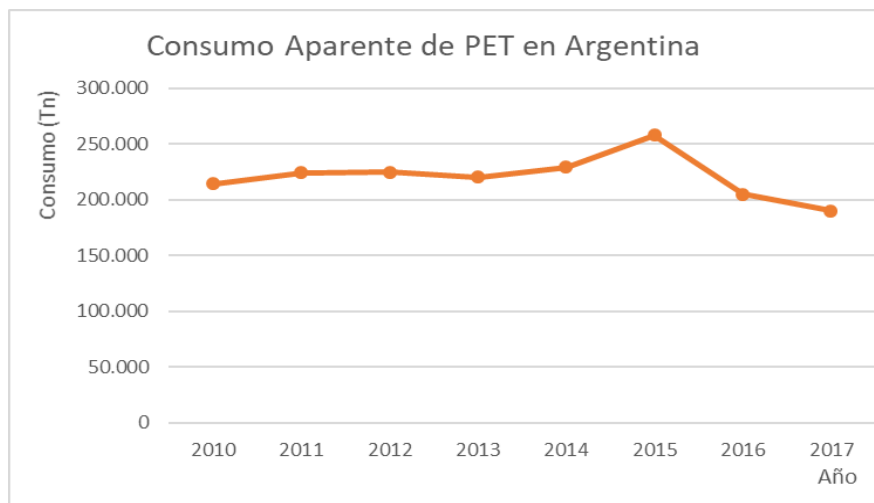


Figura 1 Consumo aparente de PET en Argentina

1.6 Consumo de PET en el departamento General Obligado

De acuerdo con el censo del 27 de octubre de 2010 que realizó el INDEC la población del departamento General Obligado asciende a 176.410 habitantes. Esto representa un 0,44 % de la población sobre los 40.117.096 habitantes del país. (Indec, 2011).

Estimando un consumo uniforme en la población y tomando el último valor estadístico correspondiente al 2017, se puede considerar que el consumo anual de PET en el departamento General Obligado es de 836,5 toneladas y 355,4 toneladas en la ciudad de Reconquista.

1.6.1 Planta de residuos de Reconquista

Para contrastar la información del apartado anterior se consultó a la planta de residuos de Reconquista acerca de los volúmenes de residuos que maneja. Constataron que se recolecta 60 toneladas por día, alrededor de 1.000 kg corresponden a plástico PET.

Este valor es muy próximo al que se estimó en la sección anterior.



2 Estudio de Mercado

Un estudio de mercado es el resultado de proceso de recolección, análisis e interpretación de información relativa al mercado en estudio. Permite evaluar la viabilidad de una actividad económica. La metodología se menciona en el apartado 9.

2.1 Análisis interno

En el análisis interno se realizó la determinación del mercado objetivo, análisis del producto y el mix de marketing.

2.1.1 Mercado objetivo

El mercado objetivo estará formado por las localidades principales del departamento que son Reconquista y Avellaneda.

Se comprende por hombres y mujeres mayores de edad que en un futuro planean construir. Para conocer las preferencias y conocimientos del mercado acerca de la construcción de muros se realizó una encuesta que se encuentra en la sección 9.1.



Figura 2 Mercado

2.1.2 Producto

En principio se plantea producir dos clases de ladrillos, el ladrillo llamado “tipo I” cuyas dimensiones son 19 x 19 x 39 cm. El segundo producto será el ladrillo tipo “II” cuyas dimensiones son 19x13x39 cm. Es posible construir bloques de otras dimensiones solamente se debe cambiar el molde en la maquina bloquera.



Figura 3 bloque de hormigón



2.1.2.1 Comparativa de ladrillos

En la actualidad los tres ladrillos más utilizados son los comunes macizos, los cerámicos huecos y los bloques de hormigón. Se realiza una comparativa para determinar las ventajas y desventajas de cada uno.

2.1.2.1.1 Costos por unidad

Los costos pueden variar de acuerdo a la calidad, dimensiones de los ladrillos, el envío, etc. En líneas generales los ladrillos comunes son los más económicos, luego siguen los cerámicos huecos y los ladrillos de hormigón los más costosos.

Tipo	Costo (\$)
Ladrillo común 11 x 6 x 23	25
Ladrillo Cerámico Portante 12 x 18 x 33 cm	57
Ladrillo de hormigón 19 x 13 x 39	75

Figura 4 Costos de ladrillos más empleados

Valores actualizados a febrero 2021

www.colegio-arquitectos.com.ar/archivos/file1760615037.pdf

2.1.2.1.2 Aislación térmica

La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor. Cuanto mayor sea su conductividad térmica, un material será mejor conductor del calor. Cuanto menor sea, el material será más aislante.

Material	Densidad	Conductividad
Mampostería ladrillos comunes	1600	0,7
	1800	0,78
	2000	0,9
Mampostería ladrillos cerámicos	1000	0,4
	1200	0,45
	1400	0,52
Mampostería ladrillos de hormigón	1400	0,42
	1600	0,48



Figura 5 Densidad de ladrillos Fuente: www.arquimaster.com.ar artículo 4.10

2.1.2.1.3 Ventajas del ladrillo de hormigón

- Al ser grandes en tamaño, frente a ladrillos comunes el tiempo de construcción se reduce y requiere menos unidades por m².
- Se requiere menor cantidad de mezcla para pegar los bloques de hormigón. Requiere un espesor de 1 cm mientras que los otros ladrillos necesitan 1,5 cm.
- Posibilidad de eliminar revoques, debido a la terminación superficial uniforme y constante del bloque de hormigón, ésta se comporta como un excelente revoque grueso.
- Las medidas son exactas y uniformes, lo que permite construir de manera modular y tener certeza de la cantidad de material necesario, ahorrando gastos innecesarios.
- Eficiencia de costo, necesidad mínima de mantenimiento continuo.
- Alta resistencia al fuego e inundaciones.
- Excelente aislamiento acústico debido a las cualidades de masa y amortiguación.

(www.andece.org, pag 19 ,2019)

2.1.2.1.4 Desventajas del ladrillo de hormigón

- Los bloques no se pueden partir, sino que hay que trabajarlos enteros, lo que dificulta su uso en los momentos de hacer las cañerías o las aberturas con medidas estándar.
- Al momento de su colocación deben estar absolutamente secos, lo que implica que debemos buscar un lugar para almacenarlos ya que se deben proteger de la lluvia y el rocío nocturno antes de ser colocados. (tensolite.com, 2020)



2.1.2.1.5 Análisis de costos de muros por m^2

Considerando el m^2 de muro y un espesor de junta de 1 cm para los bloques y 1,5 para los demás ladrillos. Se obtienen la siguiente cantidad de ladrillos.

Ladrillo	Dimensión	Área ladrillo más junta [m2]	Cantidad
Ladrillo refractario básico	11 x 6 x 23	0,019125	55
Ladrillos cerámicos	12 x 18 x 33	0,06435	16
Ladrillos hormigón	13 x 19 x 39	0,08385	13

Tabla 2 Calculo de cantidad de ladrillos por m2

	Ladrillo refractario básico	Ladrillos cerámicos	Ladrillos hormigón
Ladrillos [\$]	1.372,55	897,44	1.036,85
Mortero [\$]	163,59	26,22	66,56
TOTAL	1.536,14	923,66	1.103,41

Se concluye que el m^2 de pared de ladrillo común es al menos 18% más costosa que la pared de ladrillo cerámico y 16,6 % más que el ladrillo de hormigón. Además, en este ejemplo no se consideró el revoque del muro, este será más costo en la pared de ladrillos comunes, debido a que demanda más ladrillo por m^2 , por lo tanto siempre quedará con mayores irregularidades y necesitará una mayor cantidad de material para emparejarse. A su vez necesitará mayor tiempo y por lo tanto más costosa será la mano de obra.

Por último, se debe mencionar que el espesor de las paredes de los muros no es el mismo siendo el ladrillo común de 11 cm, 12 cm el cerámico y 13 cm el bloque de hormigón.

2.1.2.1.6 Conclusión de comparativa de ladrillos

Analizando las tres opciones de construcción más empleadas se puede concluir que los bloques de hormigón poseen buenas características de resistencia, aislación térmica y



acústica a un menor precio debido a la rapidez de construcción y necesidad de menor revoque. De todos modos, a la hora de construir no siempre se busca relación calidad precio, muchas veces el material empleado se decide por cuestiones estéticas. Por ejemplo, se puede optar por ladrillos vistos, o también revestir las paredes con cerámicos o piedras en cuyo caso sería más conveniente utilizar ladrillos comunes o cerámicos.

2.1.3 Determinación de la capacidad de producción

La determinación de la capacidad a producir comienza por determinar la cantidad de ladrillos que se comercializan entre Reconquista y Avellaneda. Luego se toma un porcentaje de ese número como ventas máximas de la empresa, esto se conoce como “participación del mercado”. Este porcentaje no debe ser muy elevado debido a que introducir un nuevo producto en el mercado siempre presenta dificultades técnicas y económicas, a mayor porcentaje mayor dificultad. Por otro lado, si es muy bajo puede que no exista un punto de equilibrio para la empresa, es decir la empresa no obtiene ganancias, aunque se venda el 100 % de lo producido, esto se analiza en el estudio económico capítulo 5.

Se consultó a la secretaría de obras públicas de Reconquista y de Avellaneda acerca de la cantidad de expedientes de obras que se presentan por mes. En la ciudad de Reconquista se presentan un promedio de 25 informes por mes de los cuales la mitad son viviendas simples el resto son ampliaciones, viviendas de un piso, locales comerciales o departamentos. En la ciudad de Avellaneda se presentan un promedio de 10 expedientes por mes de los cuales también la mitad son viviendas simples el resto son ampliaciones viviendas de un piso, locales comerciales o departamentos. También existen obras no declaradas en barrios de tierras usurpadas o exentas y obras no declaradas ilegalmente. Tanto en la ciudad de Avellaneda como de Reconquista existen inspectores de obra que controlan por zonas las construcciones. Además, en la ciudad de Reconquista se está trabajando con el software QGIS para detectar estas discrepancias e irregularidades, actualmente existen una tendencia del 70 % de irregularidades de los contribuyentes respecto a lo declarado. Los terrenos en promedio en Reconquista según secretaria de Obras públicas poseen 90 m² construidos.



Con toda esta información se puede considerar que actualmente solo entre las ciudades de Reconquista y Avellaneda se construyen más de 40 viviendas tipo por mes. Se planteará un nivel de producción estándar cercano a la construcción de 12 viviendas de 80 m² por mes. Esto corresponde a una “participación del mercado” cercana al 30% con una producción máxima de 34.800 ladrillos al mes, en la sección 9.2 se realiza el cálculo de esta producción.

2.1.4 Mix de Marketing

El mix de marketing se compone por cuatro parámetros principales:

Producto: Como se mencionó en el apartado 2.1.2 se plantea producir dos clases de ladrillos, el ladrillo “tipo I” cuyas dimensiones son 19 x 19 x 39 cm. El segundo producto será el ladrillo tipo “II” cuyas dimensiones son 19 x 13 x 39 cm. Es posible realizar bloques de otras dimensiones.

Precio: El precio se situará cercano y por debajo de la competencia.

Plaza: Se plantea vender online, a través de una página web que implementa un medio de pago con tarjeta de débito y crédito. También se podrá abonar en efectivo, débito y crédito en fábrica. Se atenderá consultas a través de redes sociales como Facebook y whatsapp, también a través de celular.

Promoción: Se Brindará descuento por retiro en fabrica y por compra en cantidad mayor a 5000 unidades.

Es importante que exista armonía entre estas cuatro variables mencionadas, conocidas como las 4 P’s del marketing, de no ser así el negocio fallará y será necesario replantearlas.



2.2 Análisis Externo

El análisis externo (o análisis del entorno) permite identificar y evaluar acontecimientos, cambios y tendencias que suceden en el entorno de una empresa y están más allá de su control. Se compone por el análisis del macroentorno y el análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter.

El estudio del macroentorno se encuentra en la sección 9.3.3, se concluyó que el 2021 en adelante es incierto para el sector de la construcción en Argentina y por lo tanto en el departamento General Obligado.

2.2.1 Análisis de las Cinco fuerzas de Michael Porter

- 1- **Los clientes:** Al ser varios los proveedores los clientes tiene una alta capacidad de negociación por tener una gran facilidad para cambiar de proveedor y/o producto. Por lo tanto, la empresa debe estar al día de los precios de la competencia.
- 2- **Competidores actuales:** En la zona existen varias empresas que venden estos artículos: En Reconquista se encuentra las siguientes: Santiano (Boulevard Hipólito Irigoyen N°541), Nardelli SRL (Boulevard Hipólito Irigoyen N°710), Elias Yapur S.A (Alvear 1075), Materiales Ruta 11 (Ruta 11 y Calle 45). En Avellaneda la más importante es: Ladrillos Scarpin (Calle 5 N° 91).
- 3- **Competidores potenciales:** No se encontró en el análisis.
- 4- **Productos sustitutos:** Ladrillo Retak.
- 5- **Proveedores:** En el caso de la arena se comprará en las areneras de la zona y en grandes cantidades con el fin de reducir costos. Al ser pocas su poder de negociación es alto.



Para el caso de la gravilla se analizará si convienen proveedores fuera del departamento o no. Por el lado del cemento se lo conseguirá a granel y en grandes cantidades con la posibilidad de traer directo de la zona de producción.

Por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores de estos tres materiales será alto por el lado de la empresa.

Por último, el plástico se obtendrá de las plantas de reciclaje de la zona, lo cual conlleva un potencial crecimiento de las mismas.

2.3 Análisis FODA

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) permite determinar las oportunidades como así también las amenazas que presentan nuestro mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra nuestra empresa.

Fortalezas: Las principales fortalezas son el precio del producto comparado con la competencia del mercado y el impulso e impacto que tendrá en el público el hecho de ofrecer un producto que colabora con el medio ambiente al reciclar residuos plásticos.

Debilidades: La principal debilidad es la gran inversión inicial que se debe llevar a cabo para poner en práctica el proyecto.

Otro inconveniente es el factor psicológico del mercado a rechazar un nuevo producto. Es decir, desconfiar de la utilidad del producto al no verlo en obras.

Oportunidades: Las oportunidades relacionadas con el tema van en aumento ya que no solo la calidad del producto es equivalente a la competencia, sino que el mercado de reciclaje ayudará a su impulso al estar en la cadena de proveedores de materias primas, este también se verá beneficiado. Por otro lado, las políticas gubernamentales se enfocan cada vez más en temas de cuidado medio ambiental por lo que se considera una potencial ayuda.

Amenazas: La inestabilidad económica del país, que puede llevar a una caída en la industria de la construcción.

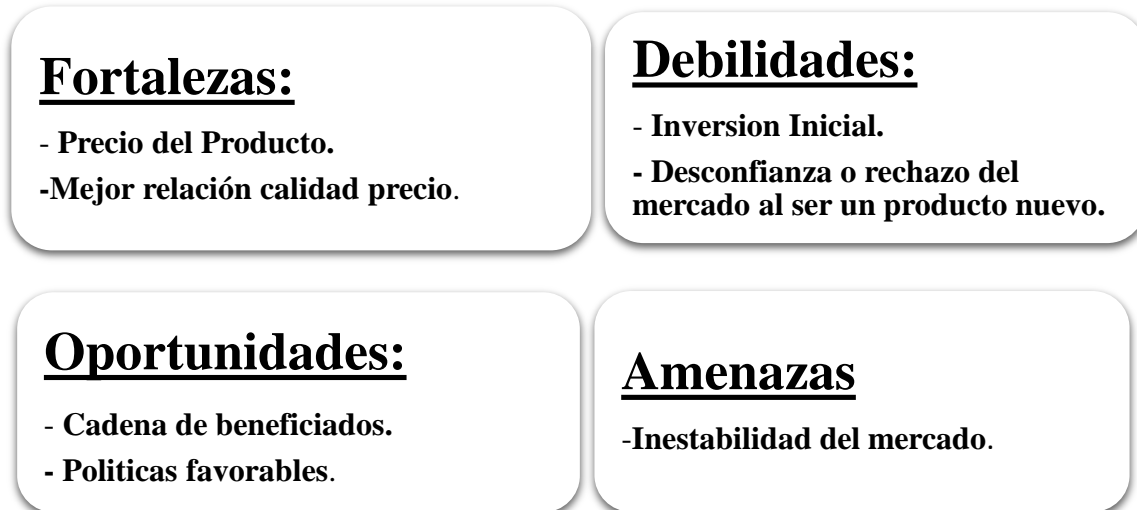


Figura 6 Análisis FODA

2.3.1 Objetivos

El primer objetivo, en los primeros 2 años es instalar el producto y abarcar el negocio local en la ciudad de Reconquista, Avellaneda y alrededores.

A mediano plazo (6 a 10 años), el negocio deberá estar consolidado y se buscará la posibilidad de mejorar el proceso productivo o aumentar la producción con los beneficios obtenidos durante los primeros años de actividad de la fábrica.



3 Estudio técnico

En el estudio técnico se determinó el proceso de fabricación de los bloques, maquinas, herramientas y personal necesario para llevarlo a cabo. Con esta información se obtuvo el tamaño de las áreas y la distribución de las mismas por métodos cualitativos y cuantitativos. Por último, se estableció una propuesta con cómputo y presupuesto de materiales para la instalación hidráulica, luminarias e instalación eléctrica.

3.1 Ladrillo de hormigón y plástico PET proceso de fabricación

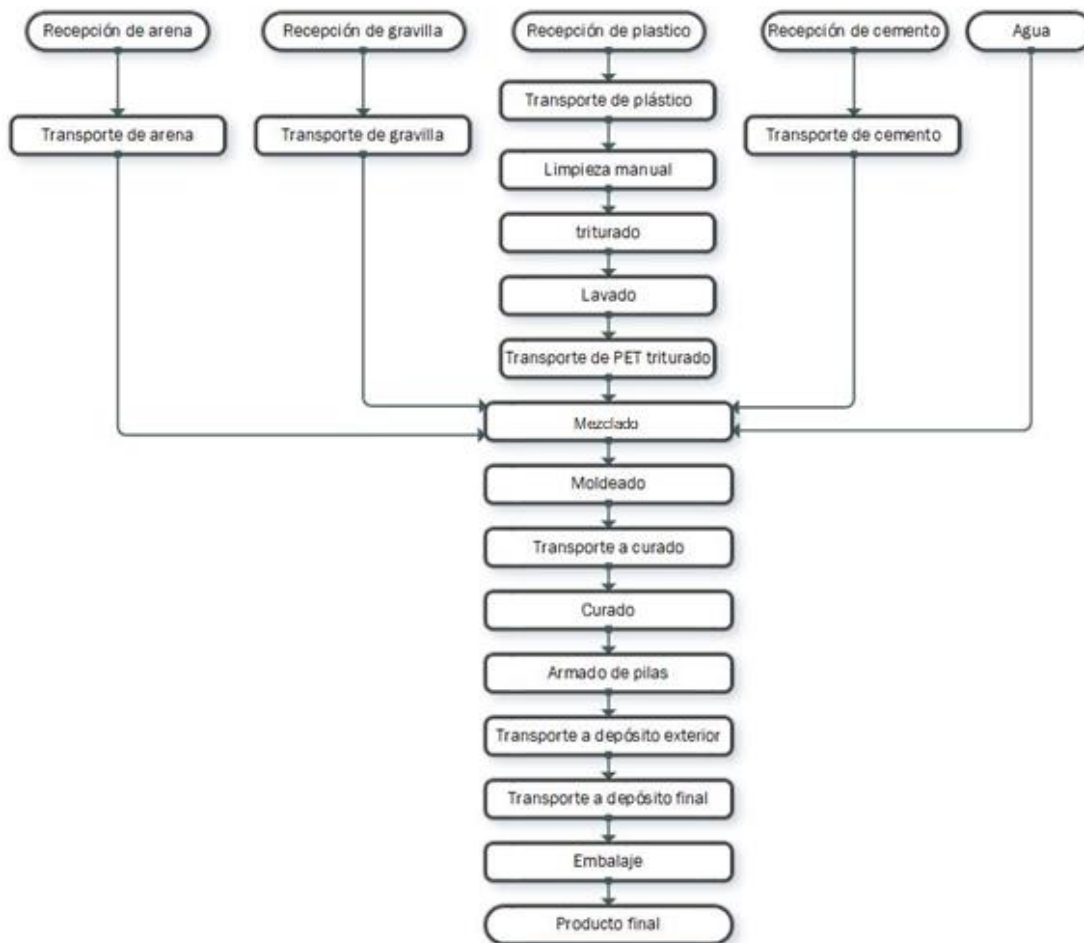


Figura 7 Proceso productivo de ladrillos



El primer paso es realizar la mezcla que consiste en arena, gravilla, PET, cemento y agua. Una vez preparada se realiza el moldeado de los ladrillos a través de la maquina bloquera. En su parte superior se encuentra la tolva que recibe el hormigón. Cada ciclo de moldeado empieza con el llenado del molde. Luego se realiza la compactación o prensado a través de presión hidráulica que efectúa el contramolde. Este proceso se complementa con la vibración que ayuda a la compactación de la pieza. Finalmente, el proceso acaba con la separación del contramolde y el levantamiento del molde.

El paso siguiente es el curado de los bloques. En este procedimiento se brinda adecuadas condiciones de humedad y temperatura que permiten conseguir el grado de hidratación necesario para que el hormigón pueda desarrollar las propiedades de resistencia, estabilidad dimensional y durabilidad esperadas. Para ello, se utilizan diferentes técnicas que tienden a:

- Mantener saturado el hormigón, evitando la pérdida y/o reparando las pérdidas de agua que se pudiesen producir durante los primeros días desde el hormigonado.
- Reducir la pérdida por evaporación superficial del agua de mezclado.
- Acelerar el desarrollo de resistencia suministrando calor y humedad sobre la pieza de hormigón.

El tiempo de curado recomendado es de 8 días. Transcurrido este lapso de tiempo se procede al secado y almacenamiento de los bloques. En este periodo los ladrillos siguen endureciéndose, se debe garantizar condiciones para que los mismos no se humedezcan. El tiempo recomendado de secado es 20 días.

Luego del secado los bloques están listos para ser comercializados, se trasladan al depósito final para ser embalados y transportados al cliente.



3.1.1 Determinación de Dosificación de la mezcla

Se utilizará la dosificación de la mezcla extraída del trabajo de la Ingeniera Civil Evelin Rosario Echeverría Garro Universidad de Cajamarca, Perú 2017. En esta investigación se utilizó la siguiente proporción de materiales por m^3 para realizar los ladrillos.

Elemento	Cantidad	Unidad
Arena	1370,4	Kg
Cemento	256,2	Kg
Piedra fina	519,8	Kg
PET	78,9	Kg
Agua	102,2	Kg
Aire	0,0387	Kg
TOTAL	2327,5	Kg

Tabla 3 Materiales del ladrillo por m^3

3.2 Emplazamiento

La metodología empleada para determina la distribución en planta se expone en el apartado 8.

Debido a que el proyecto está enfocado en Reconquista y la zona. Se pensó en la misma como localización de la fábrica. Dada la actividad realizada por la empresa, esta no se puede emplazar en cualquier barrio de la zona, los lugares preparados para albergar una industria de estas características son: El parque industrial de Reconquista, el distrito IT de Reconquista y el parque industrial de Avellaneda.

Se analizará los factores que influyen para la ubicación de la fábrica.

3.2.1 Materia prima

3.2.1.1 Arena

En Puerto Reconquista existe dos areneras Nobile y el Monito, estas abastecen todo el mercado local. Por lo tanto, cuentan lo capacidad necesaria para abastecer la fábrica.



3.2.1.2 Gravilla y cemento

El distribuidor principal de materiales para la construcción en reconquista es Elías Yapur ubicado actualmente (año 2021) en Hipólito Yrigoyen 2101. En el futuro se trasladará por ruta 11 altura 5000 aproximadamente.



Figura 8 Ubicación Elías Yapur

3.2.1.3 Plástico

Como se mencionó en el apartado 1.4.1 la planta de residuos de reconquista ubicado en la Ruta 40s, km 7,85, procesa 1 tonelada de plástico PET por día, la fábrica necesitara 270 kg diarios, por lo tanto, cuenta con la materia prima necesaria.

3.2.2 Servicios

3.2.2.1 Agua

El consumo de agua diario máximo es cercano a 29.000 litros. Para el mezclado y curado de los ladrillos se necesita agua potable.



Figura 9 Red de agua Reconquista 2018

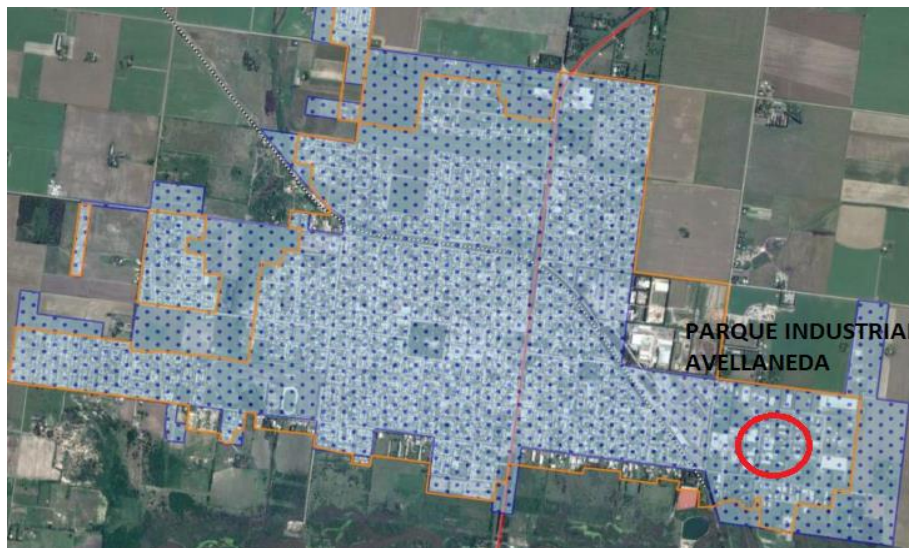


Figura 10 Red de agua Avellaneda 2018



3.2.2.2 Electricidad

El consumo promedio de la fábrica será 22 kW, por tratarse de una industria se considera un consumo bajo, por lo tanto, se cree que no se tendrá problemas para la aprobación de la factibilidad eléctrica tanto en Reconquista como en Avellaneda.

3.2.2.3 Internet y teléfono

En todo Reconquista y Avellaneda se cuenta con Servicio de Internet y teléfono. Actualmente se cuenta con los siguientes proveedores de internet: Playcom, RTC y Fibertel. En telefonía fija se cuenta con las prestaciones de Telecom. Por ultimo en telefonía móvil se encuentra Claro, Movistar, Persona y Tuenti.

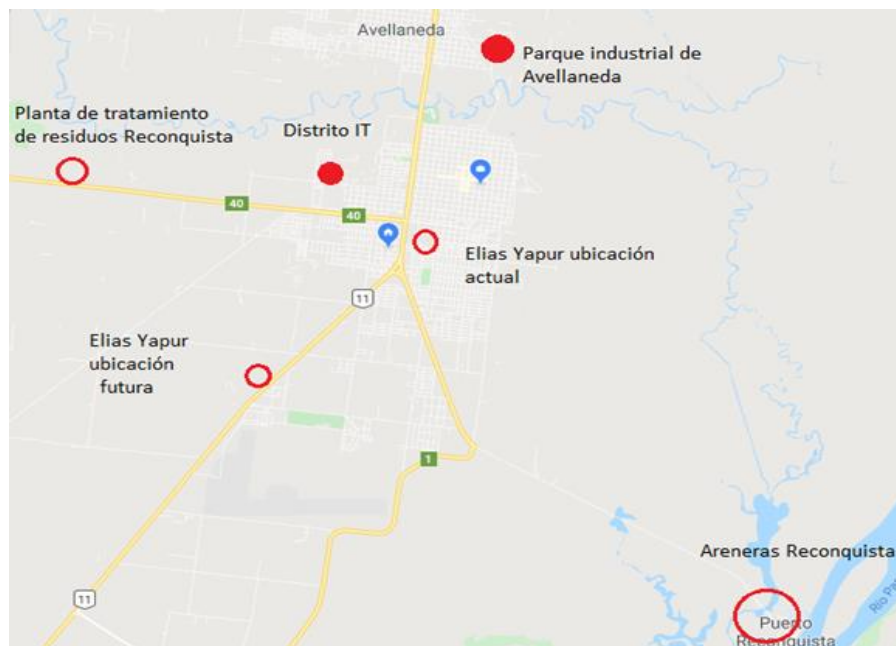


Figura 11 Ubicación de proveedores

3.2.3 Análisis de las diferentes alternativas

En la zona se cuenta con los proveedores de materia prima necesarios para el funcionamiento de la fábrica.



Considerando principalmente las distancias entre los proveedores y la fábrica se concluye que el Distrito IT de Reconquista comprendido entre las calles 50,64 ,35 y 25 Petropaolo, es el lugar óptimo para en emplazamiento de la industria.

3.2.4 Terrenos disponibles

La siguiente figura muestra los terrenos a nombre de la Municipalidad Reconquista para noviembre de 2020 dentro del distrito IT.



Figura 12 Terrenos municipales distrito IT

3.2.4.1 Conclusion terrenos disponibles

Se toma un total de 10 terrenos (1,2,3,4,5,22,23,24,25,25) , dentro de la manzana 5 del distrito IT de Reconquista ubicada entre calle 62 y 33 Pueyrredon como ubicación de la fabrica. La suma de estos terrenos da un lote de 80 x 95 m.

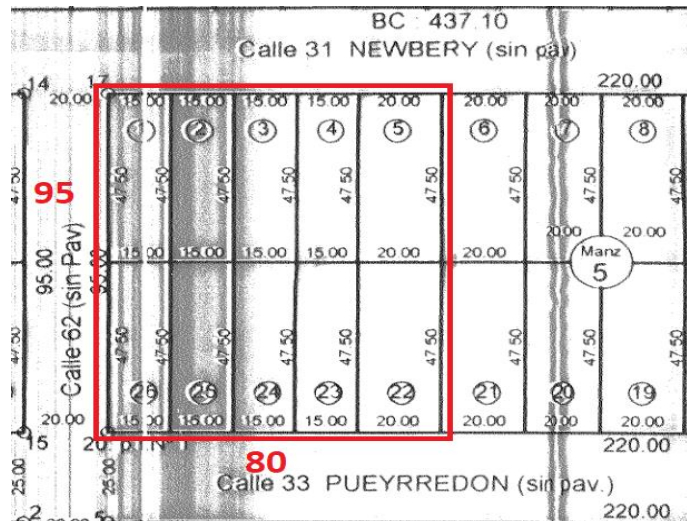


Figura 13 Manzana 5 distrito IT

3.3 Distribución general

3.3.1 Dimensionamiento de áreas de trabajo

Las superficies de trabajo están determinadas por la sumatorias de tres áreas:

- Superficie de máquinas.
- Superficie de depósito.
- Superficie necesaria para el traslado de vehículos y personas.

En este apartado se mencionan las dimensiones requeridas para cada sector, el personal y las maquinas necesarias.

3.3.1.1 Depósito de materiales

La planta será capaz de producir como máximo 2040 bloques por jornada. Se considera 18 días de trabajo al mes donde 8 días serán destinados a la producción de bloques tipo I y 10 días a la producción de bloques tipo II. La jornada laboral será de 8 horas.



En esta área la gravilla y arena son transportadas por medio de carretillas hacia el área de mezclado y moldeado. Para llenar la carretilla se utilizará una pala convencional. Esta tarea requiere un estudio de fatiga llevado a cabo por el departamento de higiene y seguridad para determinar el ritmo de trabajo adecuado. Como dato orientativo se considerará un descanso de 5 minutos cada media hora, recomendación del "Manual de ergonomía en la construcción" realizado por el Instituto Biomecánico de Valencia. Se tomará como carga por paleada 5 kg, valor recomendado extraído del "Estudio ergonómico espacio reducido Excavación Manual de Pozos Romanos" Arq. Bianciotto María Gracia. El tiempo por paleada estimado será de 15 segundos. Con estas consideraciones llenar una carretilla de 60 litros requerirá de los siguientes tiempos:

Material	Peso [kg]	Tiempo [min]
Arena	90	4,5
Piedra	102	5,1

Tabla 4 Tiempos de llenado de carretilla 60 litros

Luego se debe considerar el tiempo comprendido entre el transporte ida y vuelta de la carretilla al área de mezclado. Se considerará 2 minutos.

Tarea	Peso [kg]	Tiempo [min]	Promedio [kg/min]
Paleo arena	90	6,5	13,8
Paleo piedra	102	7,1	14,4

Tabla 5 tiempo total de llenado de carretilla 60 litros

Debido al promedio de kg por minuto se considerará 2 operarios paleando arena, por lo tanto, se obtienen los siguientes promedios:

Tarea	Promedio [kg/min]
Paleo arena	27,7
Paleo piedra	14,4

Tabla 6 Promedio por paleada



La producción máxima de 14.362 ladrillos tipo I y 20.400 ladrillos tipo II, siendo en total de 34.762 ladrillos al mes. Los depósitos de materiales tendrán la capacidad para albergar material para semana y media de trabajo. El material llega en camiones tipo volquete en el caso de la piedra y arena y un camión común para el caso del cemento y plástico.

Dimensiones		
Variable	Valor	Unidad
Largo	0,39	m
Alto	0,19	m
Ancho	0,19	m
Volumen	0,0045	m ³
Materiales		
Elemento	cantidad	Unidad
Arena	6,17	kg
Cemento	1,15	kg
Piedra fina	2,34	kg
Plástico	0,36	kg
Agua	0,46	kg
Total	10,48	kg

Tabla 7 Material ladrillo tipo I

Dimensiones		
Variable	Valor	Unidad
Largo	0,39	m
Alto	0,19	m
Ancho	0,13	m
Volumen	0,00388	m ³
Materiales		
Elemento	cantidad	Unidad
Arena	5,33	kg
Cemento	1	kg
Piedra fina	2,02	kg
Plástico	0,31	kg
Agua	0,40	kg
Total	9,05	kg



Tabla 8 Material ladrillo tipo II

Arena	1500	kg/m ³
Cemento	1400	kg/m ³
Piedra fina	1700	kg/m ³
PET	1390	kg/m ³
Agua	1000	kg/m ³

Tabla 9 Peso específico de materiales

Multiplicando la cantidad de bloques a producir por el material de las tablas 12 y 13 se obtiene el material en kg por mes. Al dividir esta lista de materiales por la tabla 14 de peso específico se obtiene el material por m³ por mes.

Elemento	cantidad	Unidad
Arena	203.103,9	kg
Cemento	37.970,8	kg
Piedra fina	77.038,4	kg
PET	11.693,6	kg
Agua	15.146,8	kg

Tabla 10 Materiales por mes en Kg

Elemento	cantidad	Unidad
Arena	135,40	m ³
Cemento	27,12	m ³
Piedra fina	45,32	m ³
PET	8,41	m ³
Agua	15,15	m ³

Tabla 11 Materiales por mes en m³



Elemento	cantidad	Unidad
Arena	33,85	m ³
Cemento	6,78	m ³
Piedra fina	11,33	m ³
PET	2,10	m ³
Agua	3,79	m ³

Tabla 12 Materiales por semana en m³

Con la tabla 12 se determina las dimensiones de las áreas de depósito de materiales. Como se mencionó anteriormente tendrá la capacidad para ocho días de trabajo.

Variable	Valor	Unidad
Arena	50,78	m ³
Largo	8	m
Ancho	10	m

Tabla 13 Depósito de arena

Variable	Valor	Unidad
Piedra fina	17,0	m ³
Largo	8	m
Ancho	10	m

Tabla 14 Depósito de gravilla

Variable	Valor	Unidad
Largo	8	m
Ancho	5	m
Alto	3	m

Tabla 15 Depósito de plástico

Para el caso del cemento será un silo de 40 m³.



Figura 14 Depósito de materia prima

3.3.1.2 Área de triturado y lavado de plástico

Los fardos se desplazan del depósito hacia una mesa de trabajo a través de un montacargas manual. Luego se desarma el paquete, posteriormente este se desplaza por una cinta hasta llegar al molino de martillo donde es triturado. Por último, el plástico ya triturado se introduce en la lavadora

Sera necesario dos operarios para este sector.

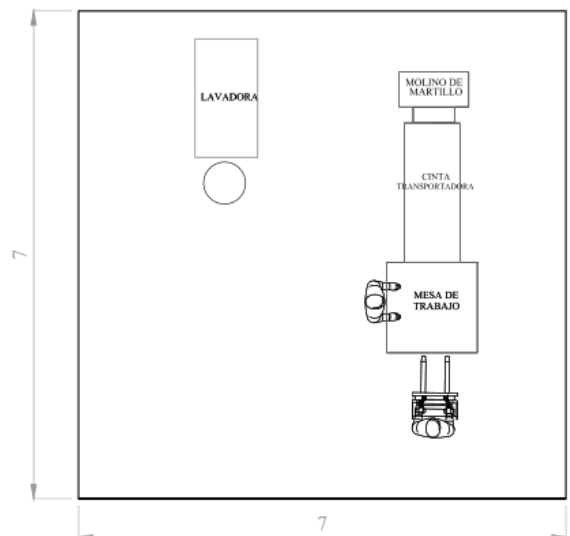


Figura 15 Área de triturado de PET



Molino de martillo

Características:

Potencia = 7,5 [HP]

Producción = 150/200 [kg/h]

Dimensiones = 0,57 x 1,3 x 1,29 [m]

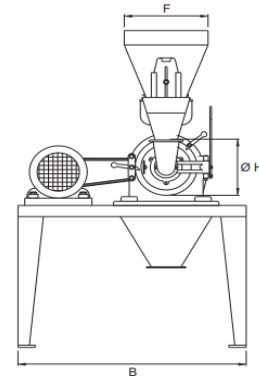


Figura 16 Molino de martillo

Cinta transportadora de PET

Largo = 2 [m]

Ancho de la cinta = 0,6 [m]

Velocidad = 1 [m/s]

Capacidad teórica = 20 [Tn/h]

Potencia = 1 [HP]

3.3.1.2.1 Proceso de triturado de plástico

Transporte del material: El material llega en fardos a la fábrica, estos son almacenados en el depósito de PET. Luego son transportados hacia el área de triturado por medio de un elevador de cargas manual. Los fardos miden 1,1 x 0,9 x 1 metros y pesan aproximadamente 180 kg.

Limpieza manual: Este proceso consiste en romper los fardos, sacarles las tapas y etiquetas a las botellas.

Molienda: Las botellas, ya sin sus tapas, se moverán a través de una cinta transportadora para llegar a la tolva de un molino, que, usando cuchillas giratorias, triturarán las botellas de PET. El resultado que se obtiene de este proceso son escamas de



plástico que pueden tener diferentes tamaños y estar mezcladas con restos o trazas de otros materiales (arenilla, tierra o partículas metálicas).

Lavado: Consiste en lavar las escamas de plástico con agua y detergentes de baja espuma en tanques o cubas de gran tamaño, para eliminar cualquier tipo de suciedad o impureza. Es muy importante esta etapa en los plásticos que vienen de post-consumo, ya que han contenido sustancias o bacterias que pueden permanecer en ellos durante mucho tiempo. En el caso de los plásticos de procedencia industrial o agraria, esta etapa podría omitirse, ya que los mismos suelen venir en buenas condiciones de limpieza. Se deben utilizar bactericidas para tratar las aguas.

Datos de la maquina:

Capacidad = 150 [kg]

Potencia del motor = 11 [kW]

Dimensiones = 1,7x0,9x1,5 [m]



Figura 17 Lavadora centrifuga

Fuente: http://www.fabrohnos.com.ar/productos.php?cat_id=25&sub_id=69&prod_id=299

3.3.1.3 Área de mezclado y moldeado

El material llega a la mezcladora de hormigón, luego de cinco minutos se descarga en una cinta transportadora. A continuación, el hormigón se dirige hacia la maquina bloquera. Al llegar se deposita en los moldes y comienza la fase de compactación/vibrado del hormigón para formar los bloques.

Los bloques ya compactados son empujados, salen de los moldes hacia una plataforma de acero plana. Los bloques y las plataformas son trasladados fuera de la máquina bloquera hacía el sector de curado.

Sera necesario cuatro personas, una encargada de preparar la mezcla y vaciar la mezcladora. Una persona que controlará la bloquera y por ultimo habrá dos operarios



encargados de transportar los bloques hacia el área de curado utilizando un apilador manual.

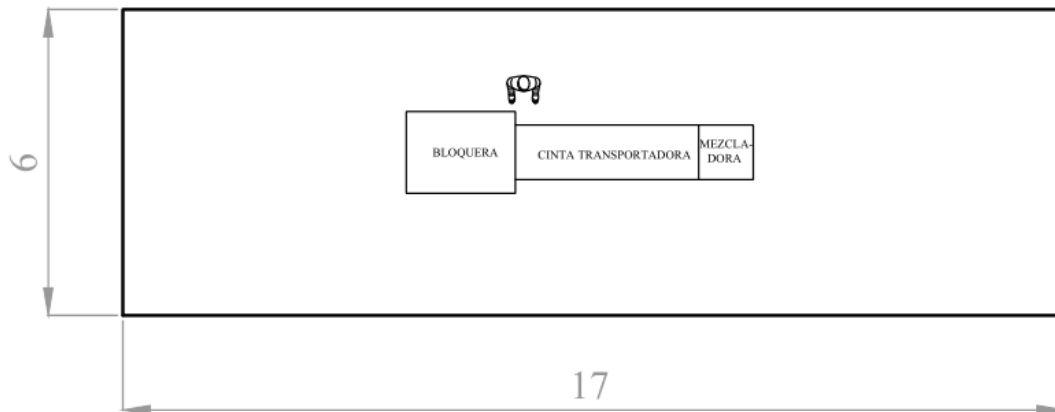


Figura 18 Área de mezclado y moldeo

Bloquera

* Motor 3 [HP]

* PRODUCCION POR JORNADA (8horas):

Ladrillos tipo I: 1920

Ladrillos tipo II: 2880



Figura 19 Bloquera

Mescladora

Capacidad de mezclado= 310 [litros]

Largo = 2,08 [m]

Ancho = 1,03 [m]

Alto = 1,55 [m]

Motor = 5,5 [Hp]

Peso = 245 [Kg]



Figura 20 Mescladora



Apilador manual

Capacidad = 1000 [kg]

Largo de las uñas = 1,15 [m]

Largo total = 1,65 [m]

Ancho = 0,78 [m]

Altura = 2 [m]



Figura 21 Apilador manual

3.3.1.3.1 Procedimiento de mezclado

- Cargar todos los agregados en la mezcladora.
- Agregar los materiales cementicos.
- Mezclar en seco durante 1 minuto.
- Agregar toda el agua requerida.
- Continuar con el mezclado durante 2 minutos como mínimo.
- Agregar agua, si es necesario para alcanzar la consistencia óptima del pastón, y continuar el mezclado durante 1 minuto.

Tiempo total de mezclado 5 minutos.

3.3.1.3.2 Materiales a depositar en la mescladora

Considerando los materiales que necesita cada tipo de ladrillo (tabla 7 y 8), la producción por minuto de la bloqueara (4 ladrillos tipo I) y el tiempo de mezclado de cinco minutos, se obtiene la siguiente lista de materiales:

Elemento	Cantidad	Unidad
Arena	135,76	kg
Cemento	25,38	kg
Piedra fina	51,49	kg
Plástico	7,82	kg
Agua	10,12	kg
TOTAL	230,58	kg



Tabla 16 Materiales a depositar en la mezcladora

Material	Balde [kg]	Cantidad	Peso [kg]
Arena	19	5	136
Piedra	19	3	51,6
Cemento	10	1	25,4
plástico	19	0,5	7,8
Agua	10	1	102,2

Tabla 17 Baldes a depositar en mezcladora

A continuación, se mencionan los parámetros básicos de las cintas transportadoras.

Cinta transportadora de hormigón

Largo = 4 [m]

Ancho de la cinta = 0,6 [m]

Velocidad = 1 [m/s]

Capacidad teórica = 56, [Tn/h]

Angulo de la inclinación = 14 °

Potencia = 2,5 [HP]

3.3.1.4 Área de curado

En este sitio los bloques permanecerán 8 días. Se dispondrán los ladrillos en 16 pilas de aproximadamente 4 x 20 metros, cada una por un ladrillo de alto. Se tendrán pasillos de 2 metros. El sector ocupara 44 x 53 metros en total.

Para este sector se requerirá dos personas. Un operario encargado de regar los ladrillos y el último se ocupará de transportadas los bloques hacia el deposito exterior.

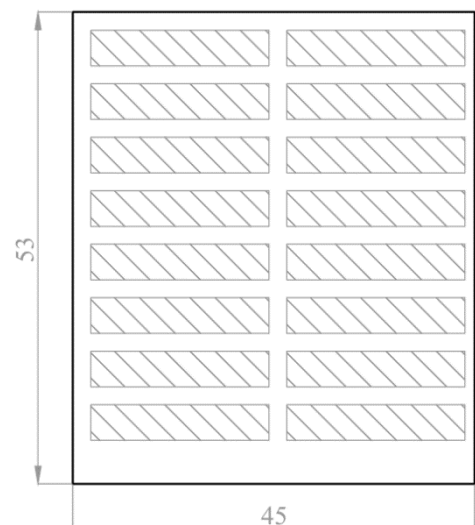


Figura 22 Área de curado



3.3.1.5 Depósito exterior

Este sector ocupará 37 x 44 metros en total. Se ubicarán pilas en pallets transportados por un montacargas, esta tendrá 75 ladrillos cada una.

Para esta área se requerirá una persona. Una encargada de armar las pilas de ladrillos y otro que transportara las pilas en el depósito exterior y hacia el depósito final por medio de un montacargas.

Se formarán 3 montículos principales de 8 x 16 pilas quedando conformados pasillos aproximadamente como se muestran en la figura siguiente.

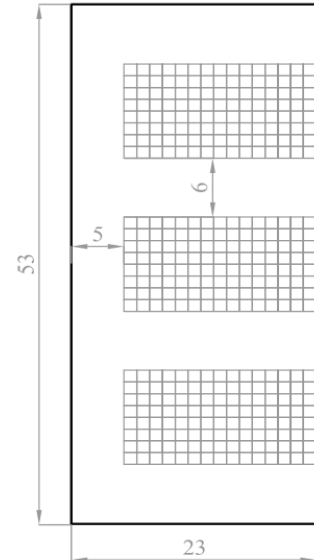


Figura 23 Depósito exterior

Montacargas

Capacidad = 1500 [Kg]

Largo con uñas = 2,5 [m]

Ancho = 1,5 [m]



Figura 24 Montacargas



3.3.1.6 Depósito de producto terminado

En esta área se emban los ladrillos y se ubicaran en estantes, para luego ser depositados en un camión que los llevara a su destino final. Para esta área se necesitará una persona encargada de embalar las pilas de ladrillos y depositarlas en estantes por medio de un montacargas.

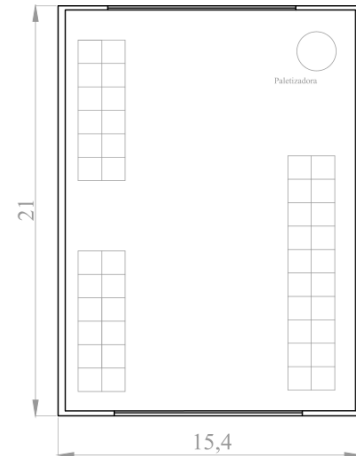


Figura 25 Depósito de producto terminado

Maquina paletizadora

Diámetro del plato = 1,5 [m]

Capacidad de carga estándar = 1.800 [kg]

Motor = 0,5 [HP]

Velocidad media del plato = 9 [RPM]



Figura 26 Paletizadora



3.3.1.7 Oficinas y servicios

En este sector se ubicará una oficina, un baño, comedor, una sala de tableros eléctricos y pequeño depósito de elementos de higiene y seguridad y archivos de oficina.



Figura 27 Oficinas y servicios

3.3.1.8 Baños

De acuerdo a la ley de seguridad e higiene 19587 artículo 49:
De 11 hasta 20 operarios habrá para hombres: 1 inodoro, 2 lavabos, 1 orinal y 2 duchas con instalación de agua caliente y fría.

3.4 Determinación de la distribución en planta

3.4.1 Análisis cualitativo

Este método da importancia a gustos o deseos subjetivos de que un departamento quede cerca o lejos de otro.

3.4.1.1 Gráfico de Afinidad



	Sector	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Depósito de materia prima		A	E	A	A	E	O	O	O	O	O	A
2	Mesclado y Moldeado			A	E	O	E	I	O	O	O	O	A
3	Área de curado				A	E	E	O	A	O	O	O	O
4	Deposito exterior					A	E	O	O	O	O	O	O
5	Depósito de producto terminado						E	O	O	O	O	O	O
6	Oficina							E	E	E	E	E	O
7	Sala de tableros								E	I	I	O	O
8	Comedor									O	O	O	O
9	Baños										I	O	O
10	Deposito general											O	A
11	Estacionamiento												O
12	Área de circulación de camiones												

Tabla 18 Grafico de afinidad

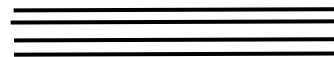
Referencias

- A = absolutamente cercano
- E = especialmente cercano
- I = importante cercanía
- O = indiferente
- X = indeseable

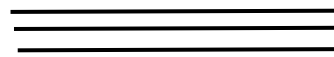
3.4.1.2 Diagrama de relaciones

Criterios de Discriminación:

A = Altamente Conveniente su cercanía



E = especialmente cercano



I = importante cercanía



O = indiferente



X = indeseable



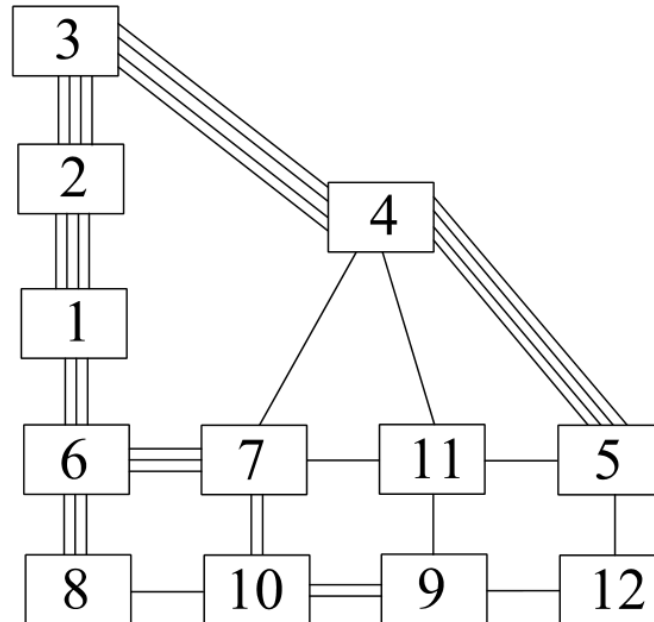


Figura 28 Diagrama de relaciones

3.4.2 Análisis cuantitativo

Para el análisis cuantitativo se agrupa la oficina, baños, sala de tableros, comedor y depósito general en un solo bloque. Debido a ser áreas que no participan de manera directa en el proceso productivo, es decir no almacenan materia prima, no tienen máquinas ni realizan operaciones con el material. Además, estos sectores ocuparán un espacio muy pequeño respecto a las demás áreas por lo que puede ser reacomodados para la conveniencia de las demás áreas.

El análisis se realiza para una pila formada por 75 ladrillos. Las distancias tomadas son considerando el baricentro de cada área. Los trayectos fueron calculados trazando recorridos y midiéndolos con ayuda del software AutoCAD.



3.4.2.1 Propuesta 1

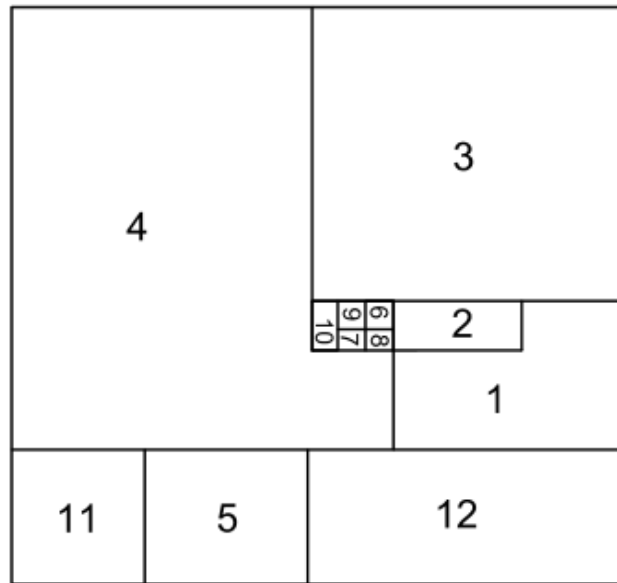


Figura 29 Diagrama de reparto propuesta 1

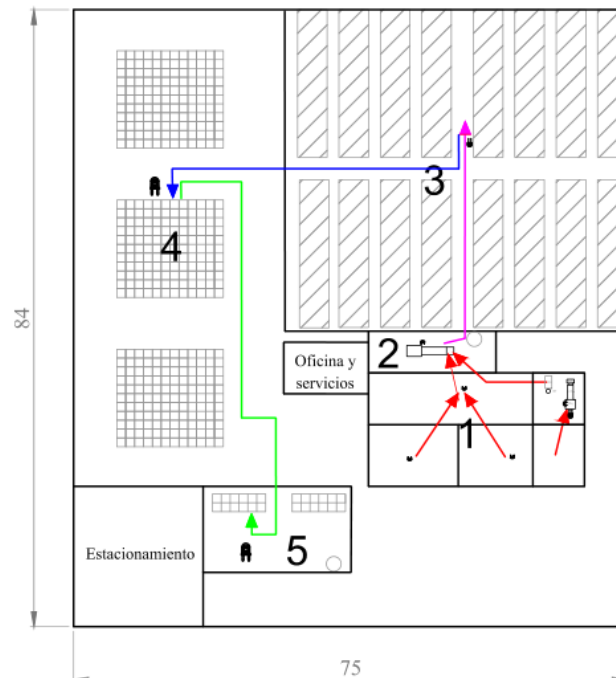


Figura 30 Diagrama de recorrido propuesta 1



		1	2	3	4	5	
Depósito de materia prima	1		30 40	0	0	0	1.200
Mesclado y Moldeado	2			10 40	0	0	400
Área de curado	3				10 50	0	500
Depósito exterior	4					2 64	128
Oficinas y servicios	5						0
	TOTAL						2.228

Tabla 19 Matriz volumen distancia propuesta 1

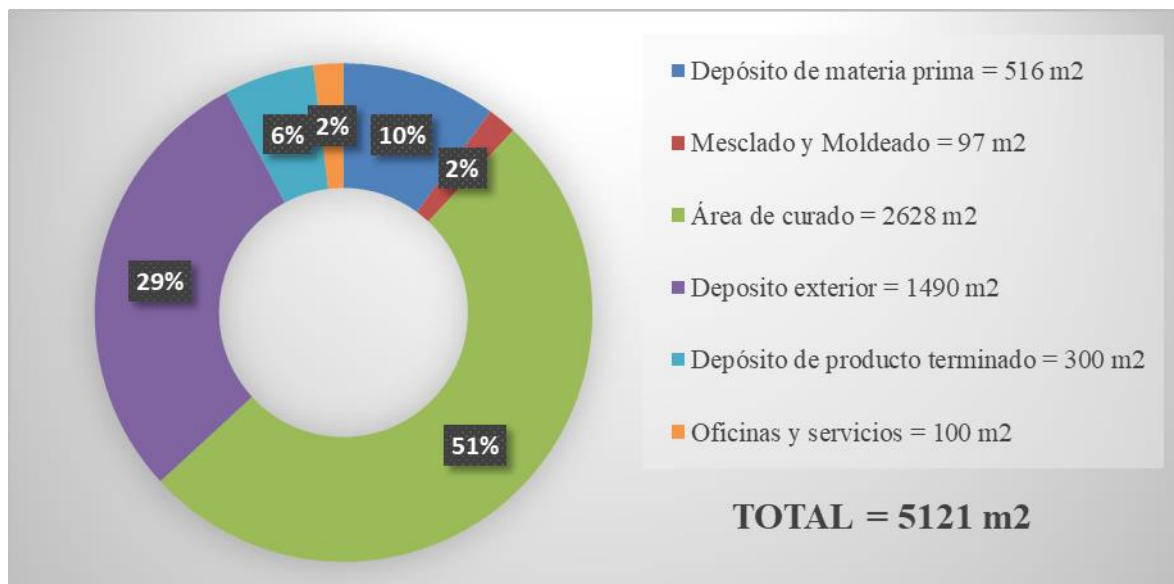


Figura 31 Área de sectores propuesta 1

3.4.2.2 Propuesta 2

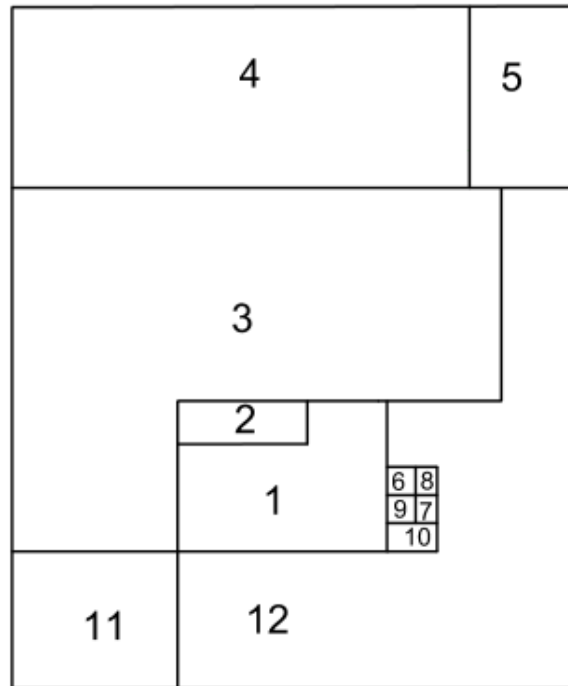


Figura 32 Diagrama de reparto propuesta 2

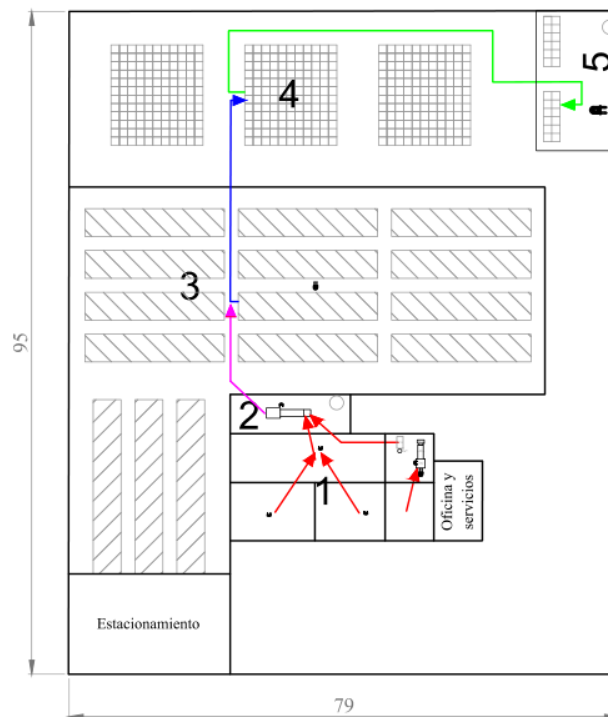


Figura 33 Diagrama de recorrido propuesta 2



		1	2	3	4	5	
Depósito de materia prima	1		30 40	0	0	0	1.200
Mesclado y Moldeado	2			10 30	0	0	300
Área de curado	3				10 40	0	400
Depósito exterior	4					2 70	140
Oficinas y servicios	5						0
TOTAL							2.040

Tabla 20 Matriz volumen distancia propuesta 2

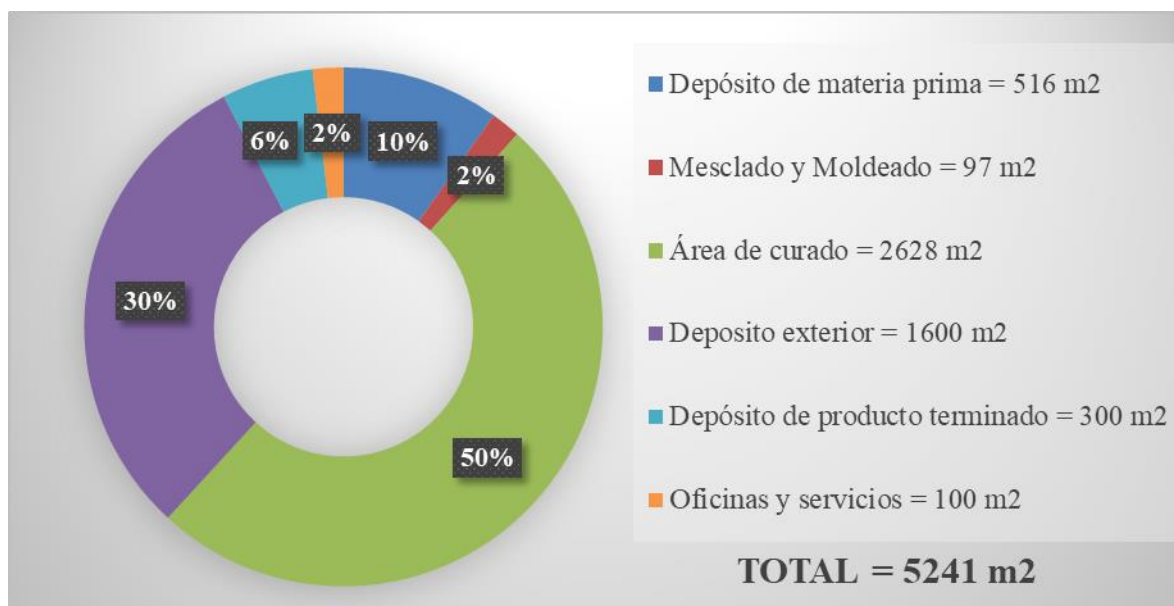


Figura 34 Área de sectores propuesta 2

3.4.2.3 Propuesta 3

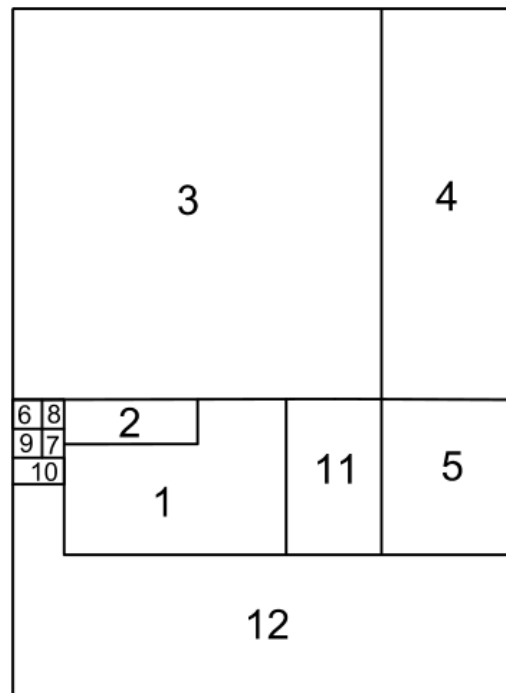


Figura 35 Diagrama de reparto propuesta 3

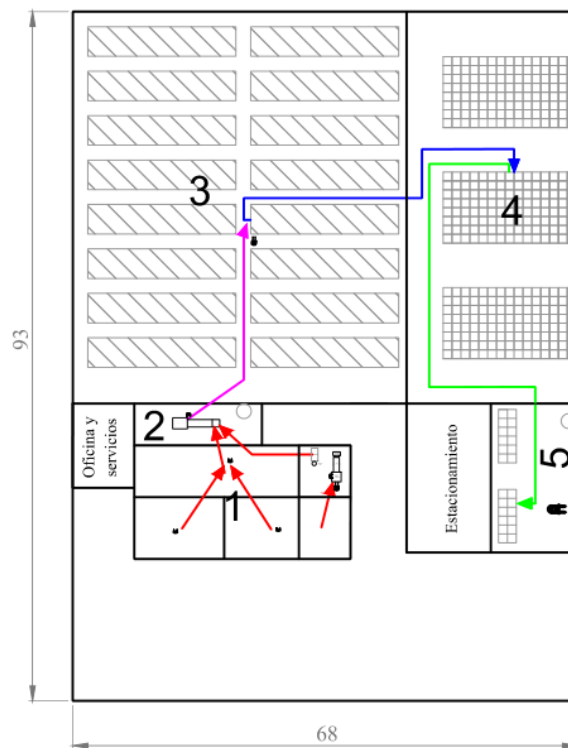


Figura 36 Diagrama de recorrido propuesta 3



		1	2	3	4	5	
Depósito de materia prima	1		30 40	0	0	0	1.200
Mesclado y Moldeado	2			10 25	0	0	250
Área de curado	3				10 45	0	450
Depósito exterior	4					2 65	130
Oficinas y servicios	5						0
TOTAL							2.030

Tabla 21 Matriz volumen distancia propuesta 3

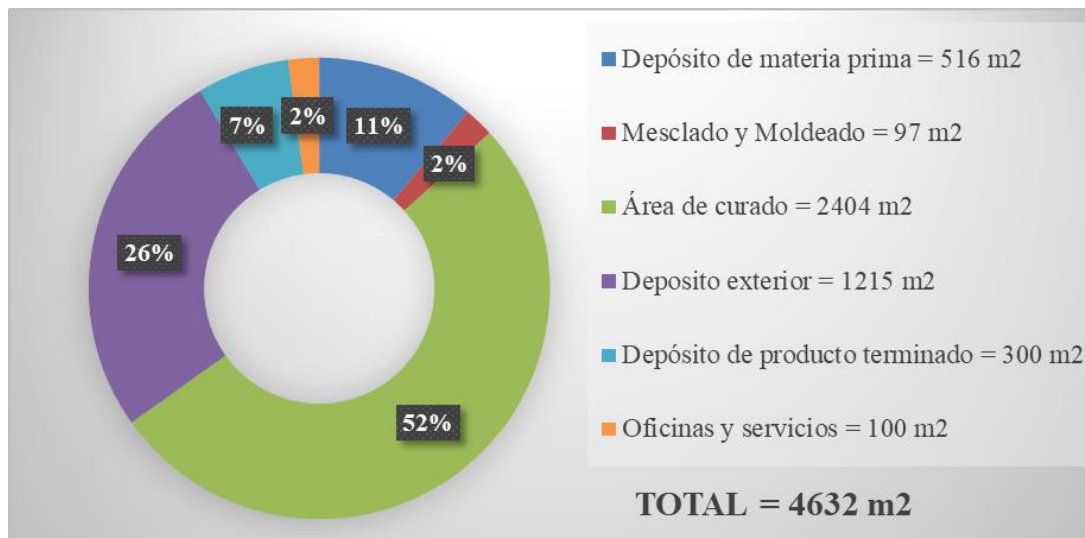


Figura 37 Área de sectores propuesta 3



3.4.2.4 Propuesta 4

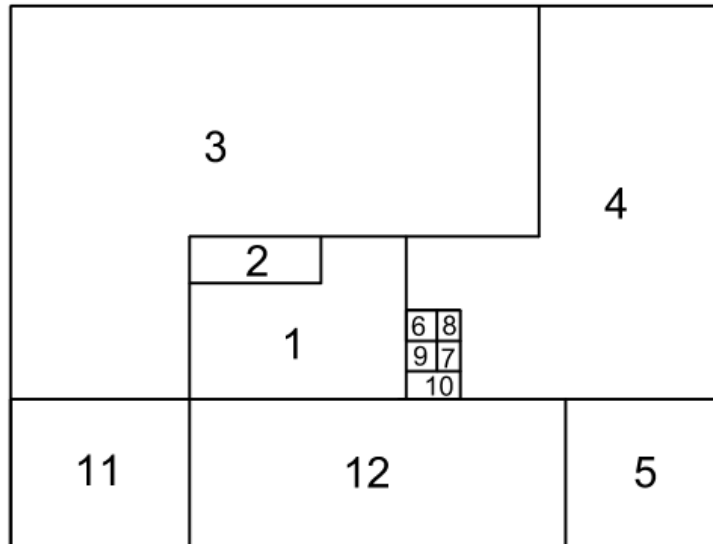


Figura 38 Diagrama de reparto propuesta 4

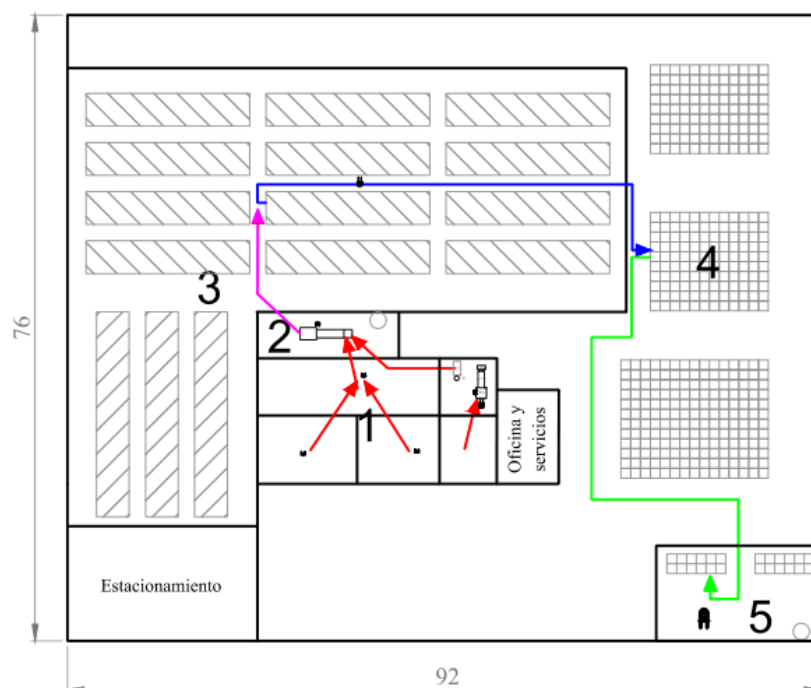


Figura 39 Diagrama de recorrido propuesta 4



		1	2	3	4	5	
Depósito de materia prima	1		30 40	0	0	0	1.200
Mesclado y Moldeado	2			10 35	0	0	350
Área de curado	3				10 48	0	480
Depósito exterior	4					2 85	170
Oficinas y servicios	5						0
TOTAL							2.200

Tabla 22 Matriz volumen distancia propuesta 4

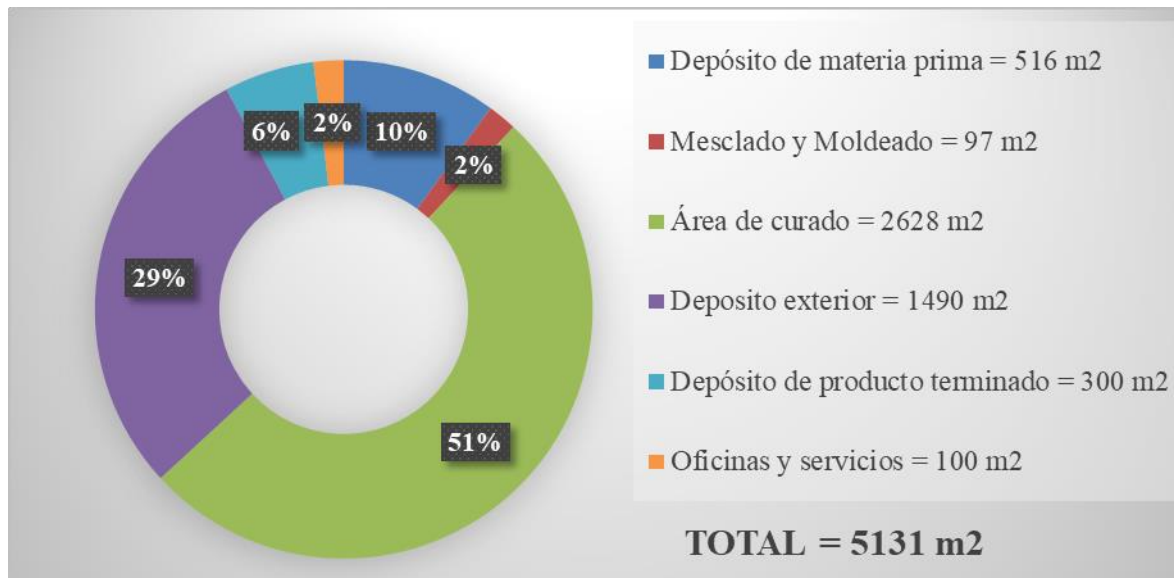


Figura 40 Área de sectores propuesta 4



Figura 42 Diagrama de recorrido propuesta 5

		1	2	3	4	5	
Depósito de materia prima	1		30 40	0	0	0	1.200
Mesclado y Moldeado	2			10 40	0	0	400
Área de curado	3				10 40	0	400
Depósito exterior	4					2 64	128
Oficinas y servicios	5						0
TOTAL							2.128

Tabla 23 Matriz volumen distancia propuesta 5

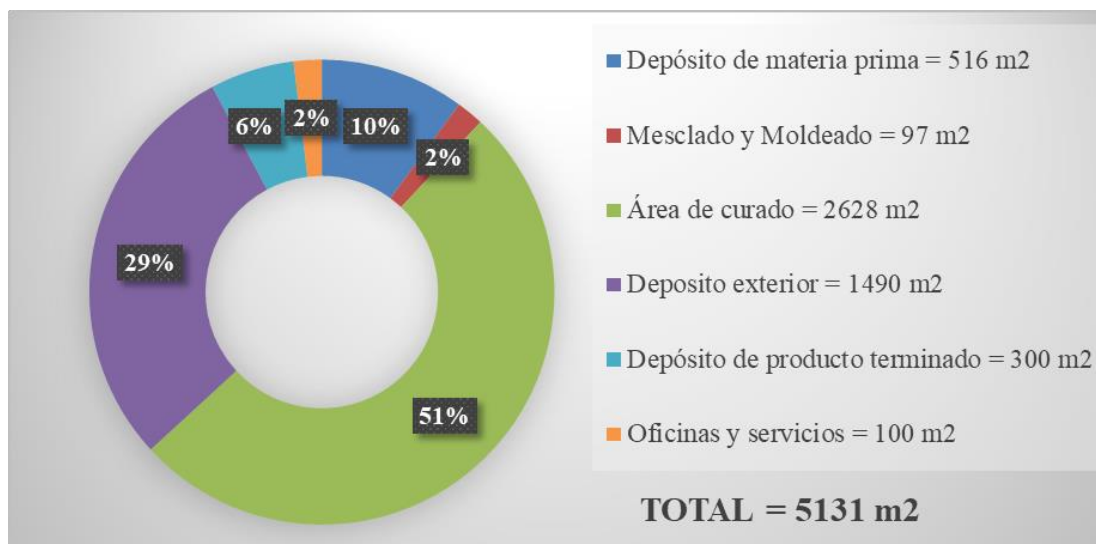


Figura 43 Área de sectores propuesta 5



3.4.3 Análisis de las propuestas

Por un lado, del análisis cuantitativo se tiene que la opción que posee un menor recorrido es la tercera.

Observando las tablas de terreno ocupado se advierte que la tercera opción es la que menor área demanda.

El último parámetro considerado son los servicios de las áreas. Al ver la tabla 32 se advierte que el depósito exterior no requiere de electricidad ni agua y observando las cinco propuestas tiene siempre cerca de un 30% de área respecto del total. Con estas dos consideraciones se puede señalar que el depósito exterior no debe desconectarse de las demás áreas de estos servicios. De manera análoga sucede con el área de curado y el servicio de electricidad. El sector de curado de ladrillos demanda en las cinco propuestas cerca de un 50% del área total y no requiere electricidad.

Considerando el análisis cuantitativo, el terreno ocupado y la cercanía de servicios se opta por la propuesta 3.

Sector	Servicios	
	Agua	Electricidad
Depósito de materiales	SI	SI
Mezclado y moldeado	SI	SI
Curado	SI	NO
Deposito exterior	NO	NO
Depósito de productor terminado	SI	SI
Oficinas y servicios	SI	SI
Estacionamiento	NO	NO

Tabla 24 Servicios de las áreas

3.5 Máquinas y herramientas necesarias

En la sección 3.3.1 se determinó el área, maquinas, herramientas y personal necesario para cada sector. Se obtiene el siguiente listado:



Maquinas	Cantidad
Bloquera 3HP	1
Mezcladora 400L 5,5 HP cuenta con tablero eléctrico	1
Silo de cemento 40 Tn	1
Montacargas 1,5 Tn	1
Molino de martillo 7,5 HP	1
Lavadora de plástico 11 kW capacidad 150 kg	1
Paletizadora Incluye tablero con botones de comando	1
Apilador manual 1500 kg	3
Cintas trasportadoras Longitud 2 m motor 1 HP	1
Cintas trasportadoras Longitud 4 m motor 2,5 HP	1

Tabla 25 Lista de maquinas

Herramientas	Cantidad
Pala de punta	4
Carretillas 60 litros	7
Balde 19 litros	3
Balde 10 litros	2
Manguera 20 m con carro	16
Pistola de aire de comprimido	1

Tabla 26 Lista de herramientas

3.6 Instalación hidráulica

Para la instalación hidráulica se determinó el consumo de agua para cada sector, se seleccionó la bomba a utilizar, se realizó la verificación de caudal para cada sector, cómputo y presupuesto.

3.6.1 Parámetros para agua de amasado y de curado

En el sistema de bombeo se ocupará solamente agua potable ya que esta sirve para amasado en la mezcla y también para curado de los ladrillos, siempre y cuando el pH sea igual o mayor a 6.



Requisitos químicos		Unidad	Mínimo	Máximo
Residuo sólido	Agua recuperada de procesos de la industria del hormigón	mg/L	-	50 000
	Agua de otros orígenes	mg/L	-	5 000
Materia orgánica, expresada en oxígeno consumido		mg/L	-	3
pH	Para su uso como agua de amasado	-	4,0	-
	Para su uso como agua de curado	-	6,0	-
Sulfato, expresado como		mg/L	-	2 000
Cloruro expresado como Cl ⁻	Para emplear en hormigón simple	mg/L	-	4 500
	Para emplear en hormigón armado	mg/L	-	1 000
	Para emplear en hormigón pretensado	mg/L	-	500
Hierro, expresado como Fe ³⁺	Para su uso como agua de curado	mg/L	-	0,5
	Para su uso como agua de amasado		-	1
Álcalis, (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O)		mg/L	-	1 500

Tabla 27 Parámetros para agua de amasado y curado IRAM 1601

3.6.2 Consumo de agua

De acuerdo con la ley de Higiene y seguridad 19.587 artículo 57, se deberá asegurar una reserva mínima diaria de 50 litros por persona y por jornada. Teniendo en cuenta que se tendrá 8 empleados la reserva mínima será 400 litros.

En el sector de triturado de PET serán necesarios 16.000 litros por jornada. El área de depósito de productor final tendrá como único propósito proveer agua para limpieza del mismo. Para el área de mezclado se debe considerar que cada ladrillo tipo I necesita 0,46 litros y que la producción máxima será 1795 ladrillos, por lo tanto, por jornada se necesitan 900 litros en el sector. Por último, el área de curado ocupará en promedio un litro por ladrillo y por jornada, siendo que este sector tendrá como máximo 14.360 ladrillos el consumo máximo diario será 14.360 litros.

Por lo tanto, el consumo total máximo diario de la fábrica será igual a 31.870 litros.

Ubicación	Consumo [litros]	Tanque
Oficinas y servicios	460	-
Lavado de PET	16.000	1.000 L
Mezclado	950	1.000 L
Área de curado	14.360	-



Depósito de producto final	100	-
TOTAL	31.870	-

Tabla 28 Tanque de agua

	Ubicación	Capacidad [litros]	Diámetro [m]	Alto [m]	Conexión
1	Tanque cisterna	15.000	2,27	3,75	1" - 2 1/2"
2	Tanque elevado	12.000	2,35	3	2" - 1 1/4"
3	Mezclado	1.000	1,4	1,2	3/4" - 3/4"
4	Lavado de PET	1.000	1,4	1,2	3/4" - 3/4"

Tabla 29 Tanques de agua

3.6.3 Calculo de pérdida de carga

La metodología de cálculo se explica en la sección 10.2, la pérdida de carga se calcula según el apartado 10.2.2.1:

V real [m/s]	D [in]	Long [m]	Reynolds	ϵ_r	f	hc [m]
1,93	2,5	10	122.310	0,000024	0,02	0,599

Tabla 30 Perdida de carga de tubería en [m]

Tramo	Codo 90°	TEE	Reducción	V. antiretorno	V. de paso
1	2	0	0	1	2

Tabla 31 Lista de accesorios

Tramo	Codo 90°	Reducción	V. antiretorno	V. de paso
1	0,342	0	0,475	0,664

Tabla 32 Perdida de carga en accesorios



3.6.4 Altura manométrica de la bomba

Tramo	V real [m/s]	ΔZ [m]	hf [m]	hs [m]	Hv [m]	Hm [m]
1	1,93	9	0,6	1,48	0,19	11,3

Tabla 33 Altura manométrica de la bomba

3.6.5 Selección de bomba

Con el dato de la altura manométrica necesaria (Hm) se halla el valor de caudal de la bomba, se obtiene un caudal de 20 m^3 .

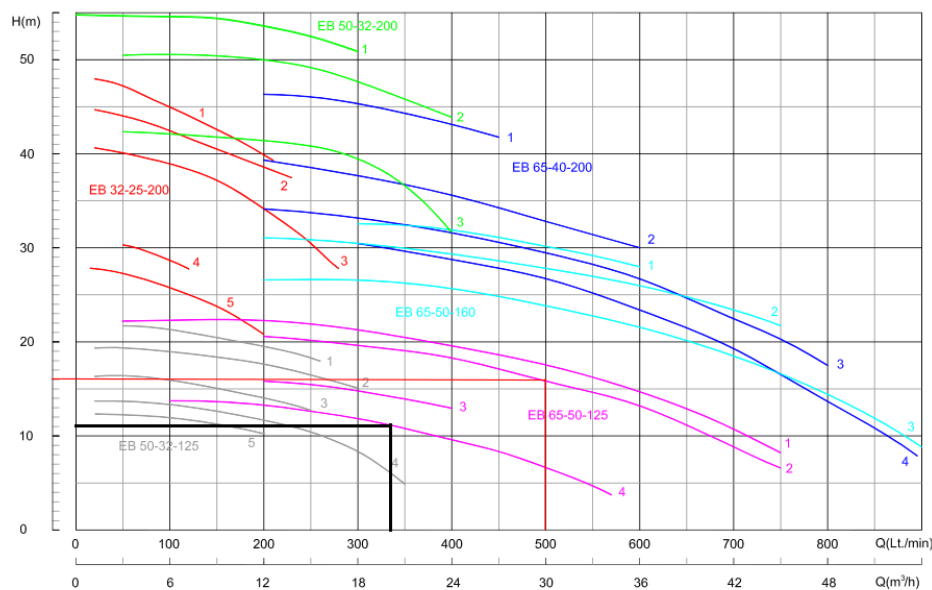


Figura 44 Selección de bomba

Q[m ³ /h]	Hm [m]	Modelo	Conexión	N [hp]
30	15,5	EB65.50-125-2	2 ½ - 2"	3 1/2

Tabla 34 Características de la bomba



3.6.6 NPSH

El Cálculo del NPSH se realiza según el apartado 10.2.4.

PI [bar]	Pv [bar]	Hf [m]	Ha [m]	NPSH [m]
1	0,03	0,185	1,5	8,21

Tabla 35 NPSH de la bomba

El NPSH requerido es menor a 1 metro mientras que el disponible es 8,21 por lo tanto se verifica.

3.6.7 Verificación del caudal en tuberías impulsadas por gravedad

Los cálculos se realizan según el apartado 10.2.2.2. Se debe verificar que la velocidad este por encima de 1 m/s y el caudal (Q) sea mayor a l caudal mínimo (Qd).

Tramo	Referencia	ΔH [m]	Long [m]	Diám [in]	Q [m ³ /h]	V real [m/s]	Qd [m ³ /h]
3	Sector sur	0,5	7	3/4	1,0	1,00	0,5
5	Mezclado	0,8	7,5	1 1/4	4,8	1,69	2,2
7	Área de PET	0,3	9	1 1/4	2,6	0,90	0,5
6	Área de curado	4	60	1 1/4	3,7	1,31	3,0
7	Depósito final	2,3	31	1 1/4	4,0	1,39	0,5

Tabla 36 Verificación del caudal en tuberías impulsadas por gravedad

3.6.8 Soportes de tubería

La distancia a adoptar entre soportes depende de diversos factores. A continuación, se presenta una tabla con valores indicativos del fabricante SIKLA:



Diámetro nominal [DN]	Diámetro nominal [pulgadas]	Diámetro exterior [mm]	Recomendaciones SIKLA Tubos llenos de agua con aislamiento ¹⁾			DIN 1988-2 Tubos llenos de agua		
			Tubo de acero EN 10220 DIN 2448 DIN 2458	Tubo de acero EN 10255 DIN 2440	Tubo de cobre EN 1057 DIN 1786	Tubo de acero EN 10255 DIN 2440	Tubo de cobre EN 1057 DIN 1786	Tubo de PVC a 20°C a 40°C
		12,0			1,00		1,25	
10		13,5	1,00					
		15,0			1,10		1,25	
		16,0						0,80 0,50
10	3/8"	17,2		1,20		2,25		
		18,0			1,20		1,50	
15		20,0	1,20					0,90 0,60
15	1/2"	21,3		1,50		2,75		
		22,0			1,30		2,00	
20		25,0	1,40					0,95 0,65
20	3/4"	26,9		2,00		3,00		
		28,0			1,50		2,25	
25		30,0	1,80					
		32,0						1,05 0,70
25	1"	33,7		2,50		3,50		
		35,0			1,60		2,75	
32		38,0	2,20					
		40,0						1,05 0,70
		42,0			1,80		3,00	
32	1 1/4"	42,4		2,90		3,75		
40		44,5	2,40					
40	1 1/2"	48,3		3,30		4,25		
		50,0						1,40 1,10
		54,0			2,00		3,50	
50		57,0	3,10					
50	2"	60,3		4,00		4,75		
		63,0						1,50 1,20
		64,0					4,00	
		75,0						1,65 1,35
65		76,1	3,30				4,25	
65	2 1/2"	76,1		4,75		5,50		

Tabla 37 valores indicativos de separación de soportes de tuberías catalogo SIKLA

Por simplicidad se adopta una distancia de 1 metro entre soportes para tuberías 1 ¼”, para el resto de tuberías se utilizará bandeja porta cables 100x50 mm.

3.7 Computo y presupuesto instalacion hidraulica

Elemento	Descripción	Costo U [\$]	Cantidad	Costo total [\$]
Tanques	Cisterna metal 15.000 litros 2,5 x 4 m	713.000	1	713.000
	12.000 litros 1,7 x 2,5 m	299.000	1	299.000
	1.100 litros 1,18 x 1,1 m	25.300	1	25.300
	500 litros	9.200	1	9.200
	Estructura de tanque	57.500	3	172.500
Tuberías	Caño PP 2 1/2 " SCH 40 6 m	4025	1	4.025
	Caño PP 2 " SCH 40 6 m	3450	2	6.900
	Caño PP 1 1/4" SCH 40 6 m	2875	20	57.500
	Caño PP 1" SCH 40 6 m	2300	6	13.800
	Caño PP 3/4" SCH 40 6 m	1725	6	10.350
	Caño PP 3/4" SCH 40 6 m	1725	4	6.900
Bomba	EB65.50-125-4 3,5 HP	32200	1	32.200



Válvulas	Válvula esférica 2 1/2" fusión	2645	1	2.645
	Válvula esférica 2" fusión	2300	2	4.600
	Válvula esférica 1 1/4" fusión	1725	6	10.350
	Válvula esférica 1 " fusión	1380	1	1.380
	Válvula esférica 3/4 " fusión	1265	1	1.265
	Válvula de retención 2"	2875	1	2.875
Cuplas	Cupla fusión 1 1/4"	161	3	483
	Cupla fusión 1 "	126,5	5	633
	Cupla fusión 1/2 "	92	7	644
Codos	Codo 90° 2 1/2"	92	3	276
	Codo 90° 2 "	161	3	483
	Codo 90° 1 1/4 "	126,5	27	3.416
	Codo 90° 3/4"	92	27	2.484
	Codo 90° 1/2"	149,5	7	1.047
Cruz	Cruz 1 1/4"	161	8	1.288
TEE	TEE 1 1/4	126,5	2	253
	TEE 3/4"	92	1	92
	TEE reducción 3/4-1/2-3/4"	126,5	6	759
	TEE 1/2 "	92	12	1.104
Reducción	Reducción 1 1/4" - 3/4"	92	20	1.840
	Reducción 3/4" -1/2 "	92	4	368
Soportes	Abrazadera Omega liviana Ø 1 1/4 "	632,5	35	22.138
Instalación	30 % del costo de materiales		1	423.329
TOTAL				1.834.425

Tabla 38 Computo de materiales

3.8 Iluminación

3.8.1 Datos de iluminación

Los niveles de iluminación media mínima para cada sector son extraídos de anexo IV decreto 351/79 de la ley de higiene y seguridad 19.587.

Los índices de deslumbramiento (UGR) máximos permitidos son tomados como guía de la norma europea UNE-EN 12464-1. Estos son evaluados en puntos estratégicos de los locales donde se considera importante cumplirlos.

El plano de trabajo es considerado a 0,8 metros del nivel del piso.



Para asegurar una uniformidad razonable en la iluminancia de un local, se exige una relación no menor de 0,5 entre la iluminación mínima y media.

En la sección 10.6 se desarrolla el marco teórico. A continuación, se presenta un resumen de resultados, los cálculos lumínicos fueron realizados con el software Dialux, en el apartado 10.6.3 se presenta el informe del mismo.

3.8.2 Resumen de resultados cálculos lumínicos

Se debe verificar que la iluminancia mínima propuesta supere la iluminancia mínima requerida y que el UGR propuesto no supere el máximo permitido.

Sector	Requerido			Propuesto		
	I min [lux]	E min	UGR máx.	I [lux]	E	UGR máx.
Oficina	500	0,5	19	606	0,82	18,9
Baños	100	0,5	20	320	0,75	17
Sala de tableros	200	0,5	21	355	0,67	17,8
Deposito	100	0,5	21	261	0,5	21
Comedor	100	0,5	20	275	0,64	19,4
Depósito de producto final	200	0,5	22	211	0,51	21,5
Mezclado y moldeado	300	0,5	22	303	0,51	22
Depósito de PET	200	0,5	22	239	0,64	20,5
Área de triturado de PET	300	0,5	22	302	0,62	21

Tabla 39 Resumen de cálculos lumínicos

3.8.3 Listado de luminarias

Sector	Luminaria	FL [lumenes]	Am [m]	Consumo [w]	Cantidad
Oficina	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	2,7	40	6
Baños	RC132V W30L60 1 xLED18S/840 NOC	1800	2,16	18	4
Sala de tableros	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	2,6	40	2
Deposito	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	2,7	40	3



Comedor	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	2,7	40	2
Depósito de producto final	CR434B W30L120 1xLED88/940 AC-MLO	6300	3,5	75	8
Mezclado y moldeado	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	3	40	8
Depósito de PET	RC132V W30L60 1 xLED18S/840 NOC	1800	2,6	18	9
Área de triturado de PET	CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	3500	2,7	40	6

Figura 45 Lista de luminarias

Dónde:

Am = altura de montaje

3.8.4 Cómputo y presupuesto iluminación

Para el costo de instalación se toma el valor sugerido por AAIERIC- Asociación Argentina de Instaladores Electricistas Residenciales, Industriales y Comerciales Artefacto colgante liviano 3 luces y se multiplica por el número de luminarias. Fuente: aaieric.org.ar/costos-mano-de-obra

Luminaria	P unitario (\$)	Cantidad	P total (\$)
Philips - CR150B PSD W30L120 IP54 1 xLED35S/840	4.485	27	121.095
Philips - CR434B W30L120 1xLED88/940 AC-MLO	7.245	8	57.960
Philips - RC132V W30L60 1 xLED18S/840 NOC	2.645	13	34.385
Instalacion	1.850	48	88.817
TOTAL			302.257

Tabla 40 Computo y presupuesto iluminación

3.9 Instalación Eléctrica

3.9.1 Cargas eléctricas

Como primer paso se definen las cargas eléctricas del sistema.



3.9.1.1 Maquinas

A continuación, se mencionan las maquinas presentes en la fábrica con sus respectivas potencias. El factor de simultaneidad (ks) se aplican de acuerdo a la AEA 90364, tabla 97.

Depósito de producto terminado					
1	Maquina	Potencia [kW]	Rendimiento	Cos Φ	P total [kVA]
	Máquina de paletizado	0,35	0,8	0,8	0,55
Mesclado y moldeado					
2	Maquina	Potencia [kW]	Rendimiento	Cos Φ	P total [kVA]
	Cinta transportadora de hormigón	1,865	0,8	0,8	2,91
	Bomba de agua	2,238	0,8	0,8	3,50
	Mescladora	4,103	0,8	0,8	6,41
	Bloquera	2,238	0,8	0,8	3,50
Sector de triturado de PET					
3	Maquina	Potencia [kW]	Rendimiento	Cos Φ	P total [kVA]
	Lavadora	11	0,8	0,8	17,19
	Molino de martillo	5,595	0,8	0,8	8,74
	Cinta transportadora PET	0,746	0,8	0,8	1,17
Potencia instalada total [kVA]					43,96

Tabla 41 Cargas eléctricas maquinas

3.9.1.2 Tomacorrientes

Como criterio de diseño se considera una potencia máxima de 2,2 [kVA] por circuito de tomacorriente.

	Sector	Cantidad	Tipos	P total [kVA]
1	Oficina	6	Monofásico	2,2
2	Baños	3	Monofásico	2,2
3	Sala de tableros	4	Monofásico	2,2
4	Depósito	6	Monofásico	2,2
5	Comedor	4	Monofásico	2,2
6	Depósito de producto final	6	Monofásico	2,2



7	Mezclado y moldeado	2	Monofásico	2,2
8	Depósito de PET	8	Monofásico	2,2
9	Área de triturado de PET	4	Monofásico	2,2
Potencia instalada total [kVA]				20

Tabla 42 Cargas eléctricas Tomacorrientes

3.9.1.3 Iluminación

De acuerdo con el apartado 3.12.3 se obtienen las siguientes cargas:

	Sector	Circuitos	P total [VA]
1	Oficina	1	267
2	Baños	1	80
3	Sala de tableros	1	89
4	Deposito	1	133
5	Comedor	1	89
6	Depósito de producto final	1	1.000
7	Mezclado y moldeado	1	356
8	Depósito de PET	1	180
9	Área de triturado de PET	1	267
Potencia instalada total [kVA]			2,13

Tabla 43 Cargas eléctricas Iluminación

3.9.2 Selección de conductores

Los conductores se seleccionaron teniendo en cuenta la metodología de la AEA 90364, donde se menciona que los mismos deben verificarse por corriente admisible, caída de tensión y corriente de cortocircuito.



3.9.2.1 Circuitos terminales

A cada uno de los circuitos se le aplica un factor de simultaneidad (k_s) de acuerdo a la tabla 97.

Oficina , baño				
Tipo	P [kW]	Q [kVA]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Tomacorrientes	2,30	1,11	230	11,11
Iluminación	0,35	0,11	230	1,59
TOTAL ($K_s = 0,9$)				11
Sala de tableros, depósito y comedor				
Tipo	P [kW]	Q [kVA]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Tomacorrientes	2,30	1,11	230	11,11
Iluminación	0,31	0,10	230	1,42
TOTAL ($K_s = 0,9$)				11,28
Depósito de producto final				
Tipo	P [kW]	Q [kVA]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Maquinas	2,30	1,11	400	3,70
Tomacorrientes	0,66	0,32	230	3,19
Iluminación	0,67	0,22	230	3,05
TOTAL ($K_s = 0,9$)				8,95
Mesclado y moldeado				
Tipo	P [kW]	Q [kVA]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Maquinas	7,83	3,79	400	12,61
Tomacorrientes	0,66	0,32	400	1,06
Iluminación	0,36	0,12	230	1,63
TOTAL ($K_s = 0,9$)				13,77
Triturado de PET				
Tipo	P [kW]	Q [kVA]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Maquinas	11,00	5,33	400	17,71
Tomacorrientes	0,66	0,32	230	3,19
Iluminación	0,18	0,06	230	0,82
TOTAL ($K_s = 0,9$)				19,55

Tabla 44 Cargas eléctricas circuitos terminales



3.9.2.2 Circuitos de distribución

Los siguientes valores de potencia y corriente corresponden a los dos circuitos principales de la fábrica.

Tipo	P [kW]	Q [kVAR]	Tensión [V]	Intensidad f [I]
Oficinas, servicios y Mezclado	11,29	5,34	400	18,1
Triturado de PET, Deposito de producto final	10,83	5,15	400	17,4
TOTAL (Ks = 0,7)	15,5	7,3	400	24,8

Tabla 45 Cargas eléctricas circuitos de distribución

3.9.2.3 Demanda máxima simultanea

P = Potencia activa total = 15,5 [kW]

Q = Potencia reactiva total = 7,3 [kVAR]

S = Potencia aparente total = $\sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{15,5^2 + 7,3^2} = 17,13$ [kVA]

3.9.3 Selección de conductores

3.9.3.1 Caída de tensión

La caída de tensión se calcula de acuerdo al apartado 10.7.2.2. Para todos los circuitos la caída de tensión total (Δv total) no debe superar el 3%.

3.9.3.2 Circuitos principales corriente corregida

La corriente admisible del conductor debe ser corregida aplicando los coeficientes K1, K2, K3 y K4. La metodología de cálculo se expone en la sección 10.4.2.1. Se debe verificar que la corriente admisible corregida del conductor (I_z) sea mayor a la intensidad de fase (I_b). La corriente admisible de los conductores se obtiene de las tablas 98 y 100. El factor K1 se obtiene de las tablas 99, 101. Los factores K2, K3 y K4 al desconocerse se consideran igual a 1.



Circuito	S [mm ²]	Montaje	K1	I adm [A]	Iz [A]	R [Ω/km]	XL [Ω/km]
Circuito principal	16	Enterrado	1	75	75,00	1,450	0,081
Tablero 2	10	Enterrado	0,65	58	37,70	2,290	0,086
Tablero 3	10	Enterrado	0,65	58	37,70	2,290	0,086
Tablero 4 Oficinas y servicios	10	Enterrado	0,65	58	37,70	2,290	0,086
Tablero 5 Mezclado y moldeado	10	Enterrado	0,65	58	37,70	2,290	0,086
Tablero 6 Triturado de PET	10	Enterrado	0,65	58	37,70	2,290	0,086
Tablero 7 Deposito de producto final	16	Enterrado	0,65	70	45,50	1,450	0,081

Tabla 46 Circuito principal corriente corregida (Iz)

3.9.3.3 Circuitos principales caída de tensión

Circuito	P [kW]	Q [kVAR]	Long [m]	Ib [A]	In [A]	Δv %	Δv total%
Circuito principal	17,60	8,36	38	28,23	40,94	1,08	1,08
Tablero 2	3,72	1,77	1,5	17,92	25,98	0,01	1,09
Tablero 3	3,61	1,72	1,5	17,38	25,20	0,01	1,09
Tablero 4 Oficinas y servicios	4,60	2,16	15	7,36	10,68	0,61	1,68
Tablero 5 Mezclado y moldeado	2,65	1,27	22	4,26	6,18	0,15	1,83
Tablero 6 Triturado de PET	3,55	2,68	35	6,45	9,35	0,32	2,0
Tablero 7 Deposito de producto final	1,09	0,22	70	1,61	2,33	0,12	1,2

Tabla 47 Circuito principal corriente caída de tensión

3.9.3.4 Tablero 4 Oficina y servicios corriente corregida

Circuito	S [mm ²]	Montaje	K1	I adm [A]	Iz [A]	R [Ω/km]	XL [Ω/km]
Iluminación 1	4	Embutido en pared	0,7	28	19,6	5,9200	0,09910
Iluminación 2	4	Embutido en pared	0,7	28	19,6	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 1	4	Embutido en pared	0,7	28	19,6	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 2	4	Embutido en pared	0,7	28	19,6	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 3	4	Embutido en pared	0,7	28	19,6	5,9200	0,09910



Tabla 48 Oficina y baño corriente corregido (I z)

3.9.3.5 Tablero 4 Oficina y servicios caída de tensión

Circuito	P [kW]	Q [kVAR]	Long [m]	Ib [A]	In [A]	Δv %	Δv total%
Iluminación 1	0,20	0,10	18	0,82	2	0,08	1,8
Iluminación 2	0,31	0,10	8	1,42	2	0,06	1,1
Tomacorrientes 1	2,30	1,10	18	10,00	16	0,93	2,6
Tomacorrientes 2	2,30	1,10	15	10,00	16	0,78	1,9
Tomacorrientes 3	2,30	1,10	20	10,00	16	1,04	2,1

Tabla 49 Oficina y baño corriente caída de tensión

3.9.3.6 Tablero 5 Mezclado y moldeado corriente corregida

Circuito	S [mm ²]	Montaje	K1	I adm [A]	Iz [A]	R [Ω /km]	XL [Ω /km]
Maquinas 1	6	Enterrado	1	44	44	3,9500	0,09010
Maquinas 2	6	Enterrado	1	44	44	3,9500	0,09010
Maquinas 3	6	Enterrado	1	44	44	3,9500	0,09010
Maquinas 4	4	Enterrado	1	35	35	5,9200	0,09910
Iluminación 3	4	Enterrado	1	35	35	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 4	6	Enterrado	1	44	44	3,9500	0,0901

Tabla 50 Tablero 5 Mezclado y moldeado corriente corregida (I adm)

3.9.3.7 Tablero 5 Mezclado y moldeado caída de tensión

Circuito	P [kW]	Q [kVAR]	Long [m]	Ib [A]	In [A]	Av %	Av total%
Maquinas 1	0,75	0,4	5	3,23	2,10	0,02	1,9
Maquinas 2	0,62167	0,2	6	0,9704	1,33	0,02	1,9



Maquinas 3	1,36767	0,5	10	2,1348	4,67	0,07	1,9
Maquinas 4	0,746	0,3	10	1,1644	2,17	0,06	1,9
Iluminación 3	0,36	0,06	10	0,5224	3	0,03	1,9
Tomacorrientes 4	2,3	1,1	2	3,6949	16	0,02	1,9

Tabla 51 Tablero 5 Mezclado y moldeado caída de tensión

3.9.3.8 Tablero 6 Triturado de PET y depósito de cemento corriente corregida

Circuito	S [mm ²]	Montaje	K1	I adm [A]	Iz [A]	R [Ω/km]	XL [Ω/km]
Maquinas 5	4	Enterrado	1	35	35	5,9200	0,09910
Maquinas 6	2,5	Enterrado	1	27	27	9,5500	0,99950
Maquinas 7	4	Enterrado	1	35	35	5,9200	0,0991
Iluminación 4	2,5	Embutido en pared	1	27	27	9,5500	0,99950
Iluminación 5	4	Embutido en pared	1	36	36	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 5	4	Embutido en pared	1	36	36	5,9200	0,09910
Tomacorrientes 6	4	Embutido en pared	1	36	36	5,9200	0,09910

Tabla 52 Tablero 6 Triturado de PET corriente corregida (I adm')

3.9.3.9 Tablero 6 Triturado de PET y depósito de cemento caída de tensión

Circuito	P [kW]	Q [kVAR]	Long [m]	I f [A]	If x1,45 [A]	Av %	Av total%
Maquinas 5	3,67	1,5	8	3,23	4,68	0,22	2,2
Maquinas 6	1,865	0,7	10	3,23	4,68	0,23	2,2
Maquinas 7	0,24867	0,1	12	0,3881	0,56	0,02	2,0
Iluminación 4	0,18	0,07	15	0,281	0,41	0,03	2,0
Iluminación 5	0,27	0,11	10	0,4162	0,60	0,02	2,0
Tomacorrientes 5	2,3	1,1	10	3,6949	5,36	0,17	2,2
Tomacorrientes 6	2,3	1,1	10	3,6949	5,36	0,17	2,2



Tabla 53 Tablero 5 Triturado de PET caída de tensión

3.9.3.10 Tablero 7 Depósito final corriente corregida

Circuito	S [mm ²]	Montaje	K1	I adm [A]	Iz [A]	R [Ω/km]	XL [Ω/km]
Maquinas 8	2,5	Enterrado	1	27	27	9,550	0,99950
Iluminación 6	2,5	Embutido en pared	1	27	27	9,550	0,99950
Iluminación 7	2,5	Embutido en pared	1	27	27	9,550	0,99950
Tomacorrientes 7	2,5	Embutido en pared	1	27	27	9,550	0,99950

Tabla 54 Tablero 7 deposito final corriente corregida (I z)

3.9.3.11 Tablero 7 Depósito final caída de tensión

Circuito	P [kW]	Q [kVAR]	Long [m]	Ib [A]	In [A]	Av %	Av total%
Maquinas 8	0,77	0,3	8	3,23	4,68	0,08	1,3
Iluminación 6	0,06667	0,03	15	0,1041	0,15	0,01	1,2
Iluminación 7	0,06667	0,03	15	0,1041	0,15	0,01	1,21
Tomacorrientes 7	2,3	1,1	20	3,6949	5,36	0,58	1,78

Tabla 55 Tablero 7 deoposito final caida de tensión

3.9.4 Verificación de conductores por corrientes de cortocircuito

A continuación, se presenta la tabla de resultados los cuales fueron realizados siguiendo la metodología planteada en el apartado 10.7.4. La sección real del conductor (S real) deberá ser mayor a la sección de cálculo (S cal).



	Lugar de falla	Icc [kA]	S cal [mm ²]	S real [mm ²]
Distribución	Principal	3,8	10,4	16
	Tablero 2	3,7	10	10
	Tablero 3	3,7	10	10
	Tablero 4 Oficinas y servicios	2,8	7,7	10
	Tablero 5 Mezclado y moldeado	2,1	5,8	10
	Tablero 6 Triturado de PET	2,1	5,8	10
	Tablero 7 Deposito de producto final	1,8	4,9	16
Oficinas y servicios	Iluminación 1	0,7	2,0	4
	Iluminación 2	1,1	2,9	4
	Tomacorrientes 1	1,1	2,9	4
	Tomacorrientes 2	0,7	2,0	4
	Tomacorrientes 3	0,8	2,2	4
Mezclado y moldeado	Maquinas 1	1,8	5,0	6
	Maquinas 2	1,8	4,9	6
	Maquinas 3	1,6	4,4	6
	Maquinas 4	1,4	3,9	4
	Iluminación 3	1,4	3,9	4
	Tomacorrientes 4	2,0	5,5	6
Triturado de PET	Maquinas 5	1,3	3,7	4
	Maquinas 6	1,1	2,9	2,5
	Maquinas 7	1,2	3,3	4
	Iluminación 4	0,9	2,4	2,5
	Iluminación 5	1,3	3,5	4
	Tomacorrientes 5	1,3	3,5	4
	Tomacorrientes 6	1,3	3,4	4
Depósito de productor terminado	Maquinas 8	0,8	2,3	2,5
	Iluminación 6	0,7	1,9	2,5
	Iluminación 7	0,7	1,9	2,5
	Tomacorrientes 7	0,6	1,7	2,5

Tabla 56 Verificación de conductores por corriente de cortocircuito



3.9.5 Selección de pequeños interruptores automáticos

Los pequeños interruptores termomagnéticos para el proyecto fueron seleccionados teniendo en cuenta el apartado 10.7.6. El código mencionado en la siguiente tabla permite ubicarlos en el diagrama unifilar (Anexo I: plano 8).

Tablero	Circuito	Código	I _{cc} calculado	I _{cc} [kA]	I _f [A]	I _n [A]	Curva	Polos	Fase
Tablero 1 Principal	Tablero 1 Principal	1I	3,78	25	32	63	TM-D	3+N	R-S-T
Tablero 2	Tablero 2	2I	3,66	6	18	32	C	3+N	R-S-T
	Oficinas y servicios	3I	3,66	6	11	20	C	3+N	R-S-T
	Mezclado y moldeado	4I	3,66	6	14	20	C	3+N	R-S-T
Tablero 3	Tablero 3	5I	3,66	6	18	32	C	3+N	R-S-T
	Triturado de PET	7I	3,66	6	20	32	C	3+N	R-S-T
	Depósito final	6I	3,66	6	10	16	C	3+N	R-S-T
Tablero 4 Oficinas y servicios	Oficinas y servicios	8I	3,66	6	11	20	C	3+N	R-S-T
	Iluminación 1	9I	0,74	4,5	1	2	C	1+N	R
	Iluminación 2	10I	1,06	4,5	11	16	C	1+N	S
	Tomacorrientes 1	11I	1,06	4,5	10	16	C	1+N	T
	Tomacorrientes 2	12I	0,74	4,5	10	16	C	1+N	S
	Tomacorrientes 3	13I	0,81	6	10	16	C	3+N	R
Tablero 5 Mezclado y moldeado	Mezclado y moldeado	14I	2,13	6	14	20	C	3+N	R-S-T
	Iluminación 3	22I	1,43	4,5	2	3	C	3+N	R-S-T
	Tomacorrientes 4	23I	2,01	4,5	10	16	C	1+N	S
Tablero 6 Triturado de PET	Triturado de PET	21I	2,13	4,5	20	32	C	3+N	R-S-T
	Iluminación 4	25I	0,89	4,5	1	3	C	1+N	S
	Iluminación 5	26I	1,27	4,5	1	3	C	1+N	R
	Tomacorrientes 5	28I	1,24	4,5	10	16	C	1+N	S
	Tomacorrientes 6	29I	1,24	4,5	10	16	C	1+N	T
Tablero 7 Deposito de producto final	Depósito de productor terminado	27I	3,66	4,5	20	32	C	3+N	R-S-T
	Iluminación 6	29I	0,68	4,5	2	10	C	1+N	R
	Iluminación 7	30I	0,68	4,5	2	10	C	1+N	S
	Tomacorrientes 7	31I	0,61	4,5	10	16	C	1+N	T

Tabla 57 Pequeños interruptores automaticos (PIA)



3.9.6 Selección de guardamotores

Los guardamotores al igual que los pequeños interruptores termomagnéticos fueron seleccionados teniendo en cuenta el apartado 10.7.6.

Circuito	Código	Icc calculo	Icc [kA]	If [A]	In [A]	Polos
Tablero 6 Cinta de PET	16I	1,3	150	1,08	2,5	3+N
Tablero 6 Lavadora	17I	1,1	15	22	25	3+N
Tablero 6 molino de martillo	18I	1,2	15	11,5	14	3+N
Tablero 5 Bomba de agua	27I	1,43	150	6,5	10	3+N
Tablero 5 Mezcladora	28I	1,84	15	11,5	14	3+N
Tablero 5 Cinta para hormigón	29I	1,79	150	2,7	4	3+N
Tablero 5 Bloquera	30I	1,61	150	4,9	6,3	3+N

Tabla 58 Guardamotores

3.9.7 Arrancadores suaves

Los arrancadores se seleccionan teniendo en cuenta los siguientes parámetros del motor:

- Tensión nominal
- Corriente nominal
- Numero de Polos

Circuito	Código	If [A]	In [A]
Tablero 6 Cinta de PET	A1	1,9	2,5
Tablero 6 Lavadora	A2	22,0	25
Tablero 6 molino de martillo	A3	11,5	14
Tablero 5 Bomba de agua	A4	6,5	10
Tablero 5 Mezcladora	A5	11,5	12
Tablero 5 Cinta para hormigón	A6	2,7	4
Tablero 5 Bloquera	A7	4,9	6,3

Tabla 59 Arrancadores suaves



3.9.8 Selección de interruptores diferenciales

Los disyuntores se seleccionan teniendo en cuenta la sección 10.7.8.

Circuito	Código	In [A]	Clase	Sensibilidad [mA]	Polos
Principal	1D	250	A	300-10.000	3+N
Tablero 2	2D	63	A	300	3+N
Tablero 3	3D	63	A	300	3+N
Tablero 4 Oficinas y servicios	4D	25	A	30	3+N
Tablero 5 Mezclado y moldeado	5D	63	A	100	3+N
Tablero 5 Mezclado y moldeado	6D	25	A	30	1+N
Tablero 6 Triturado de PET	7D	40	A	300	3+N
Tablero 6 Triturado de PET	8D	25	A	30	1+N
Tablero 6 Triturado de PET	9D	25	A	30	3+N
Tablero 7 Deposito de producto final	9D	25	A	30	3+N

Tabla 60 Disyuntores

3.9.9 Banco de capacitores

Los capacitores seleccionados son de la firma Multicap y poseen una potencia reactiva de 7,5 [kVAR], el cálculo y selección fue desarrollado en el apartado 10.7.9.

3.9.10 Cómputo y presupuesto

Para el costo de instalación se toma valores sugerido por AAIERIC- Asociación Argentina de Instaladores Electricistas Residenciales, Industriales y Comerciales.

Fuente: aaieric.org.ar/costos-mano-de-obra

Elemento	Descripción	Costo U	Cantidad	Costo total
Conductores	3x 16 + N + PE	592,25	150	88.838
	3x 10 + N + PE	483	150	72.450
	3x 6 + N + PE	362,25	50	18.113
	3x 4 + N + PE	316,25	100	31.625
	3x 2,5 + N + PE	230	50	11.500



	6 + N + PE	241,5	50	12.075
	4 + N + PE	184	50	9.200
	2,5 + N + PE	149,5	50	7.475
Montaje de cables	Bandeja 100 x 50 x 3 m	782	25	19.550
	Accesorios de bandejas	4600	1	4.600
	Caños	5175	10	51.750
Interruptores termomagnéticos	63 A 25 kA TM-D 3+N	13570	1	13.570
	32 A 6 kA C 3+N	2645	3	7.935
	33 A 4,5 kA C 3+N	2645	1	2.645
	20 A 6 kA C 3+N	1000,5	4	4.002
	16 A 6 kA C 3+N	1000,5	2	2.001
	16 A 4,5 kA C 3+N	1000,5	7	7.004
	10 A 4,5 kA C 3+N	1000,5	2	2.001
	3 A 4,5 kA C 3+N	1000,5	4	4.002
	2 A 6 kA C 3+N	1000,5	1	1.001
Interruptor diferencial	250 A A 300-10.000 [mA] 3+N	6095	1	6.095
	63 A A 300 [mA] 3+N	3335	3	10.005
	40 A A 300 [mA] 3+N	4830	1	4.830
	25 A A 30 [mA] 3+N	3335	3	10.005
	25 A A 30 [mA] 1+N	3335	2	6.670
Guardamotors	150 kA 2,5 A GV2ME07	8625	1	8.625
	15 kA 25 A GV2ME22	8625	1	8.625
	15 kA 14 A GV2ME16	8625	2	17.250
	150 kA 10 A GV2ME14	8625	1	8.625
	150 kA 4 A GV2ME08	8625	1	8.625
	150 kA 6,3 A GV2ME10	8625	1	8.625
Arrancadores Suaves	2,5 A ATS01N103FT	26.220	1	26.220
	25 A ATS01N125FT	49.105	1	49.105
	14 A ATS01N112FT	26.220	1	26.220
	10 A ATS01N106FT	26.220	1	26.220
	12 A ATS01N112FT	26.220	1	26.220
	4 A ATS01N103FT	26.220	1	26.220
	6,3 A ATS01N106FT	26.220	1	26.220
Tableros	Prisma Plus P 630 A IP30	4370	1	4.370
	Prisma Plus G 160 A IP30	1495	6	8.970
	Tomacorrientes 10 A	264,5	32	8.464
Instalación	Canalización Subterránea 5m	1689,35	20	33.787
	Canalización en mampostería 5m	1897,5	10	18.975
	Canalización en bandeja 5m	1551,35	20	31.027
	Conexión Punto, toma simple, portalámparas	602,6	120	72.312
	Contactores	4221,65	8	33.773
	Tableros canalización, amurado y conexión	13506,75	7	94.547
	Acometida (amurado + conexión)	34500	1	34.500
TOTAL				1.102.715

Tabla 61 Compuo y presupuesto Instalación eléctrica



4 Estudio organizacional y legal

El estudio Busca determinar la capacidad operativa de la empresa con el fin de conocer y definir la estructura de la organización.

4.1 Organigrama funcional

Un organigrama es la representación gráfica de la estructura de una organización.

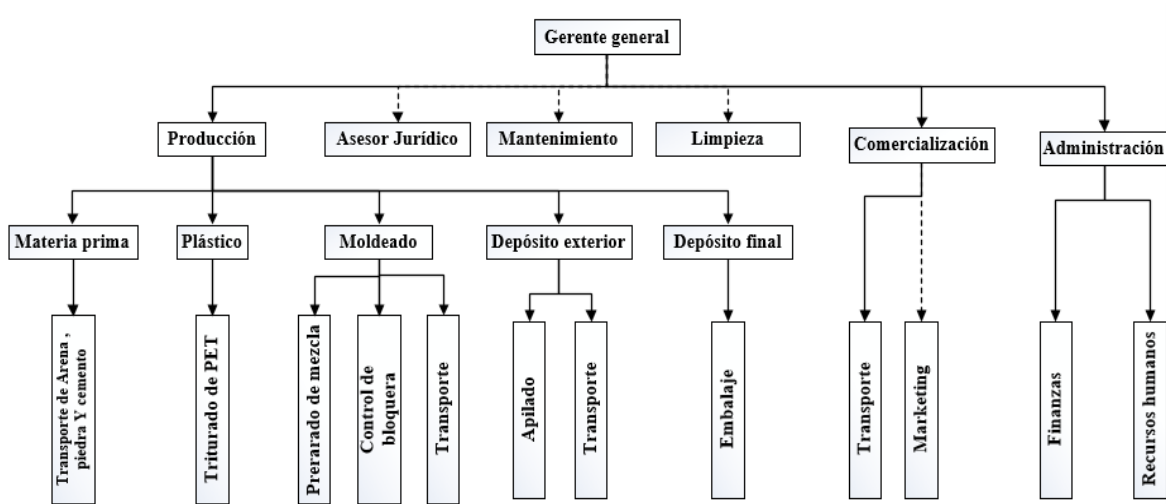


Figura 46 Organigrama funcional

4.1.1 Departamento de producción

En el departamento de producción se encuentran todos los operarios cuyas tareas se explicaron en el apartado 3.3.1:

Tareas	Cantidad
Depósito de materia prima	3
Triturado de PET	2
Mezclado y moldeado	4
Área de curado	2
Deposito exterior	1
Depósito de producto final	1
TOTAL	12



Tabla 62 Cantidad de operarios

4.1.2 Descripción de puestos de trabajo

Función: *Gerente general*

Misión:

Analizar el logro de los objetivos y corregir los desvíos a fin de garantizar el cumplimiento de los planes en tiempo y forma.

- Dirigir programas de desarrollo profesional y entrenamiento del personal a su cargo.
- Evaluar el desempeño del personal.
- Controlar el cumplimiento del reglamento.
- Negociar remuneraciones.
- Ejercer la dirección administrativa, operativa y financiera de la Empresa.
- Planificar, organizar y mantener una positiva imagen de la empresa.
- Aprobar y difundir los documentos normativos de la Empresa.

Responsabilidades:

Controlar las actividades administrativas, comerciales, operativas y financieras de la Empresa.

Función: *Operario*

Misión:

Llevar a cabo la producción de los ladrillos:

- Carga manual y preparación del mortero.
- Operación y control de la maquina bloquera.
- Transportar los ladrillos desde el área de moldeado hacia el área de curado.
- Carga y descarga del material para la lavadora de PET.
- Carga y descarga de PET para el molino de martillo.
- Humedecer los ladrillos.



Responsabilidades

Responde en forma directa al encargado de producción. Es responsabilidad del operario seguir instrucciones técnicas, garantizando la calidad y seguridad del proceso. Cualquier desperfecto que observe en las maquinas o instalación debe informarlo de manera inmediata al supervisor.

Función: *Operario responsable de autoelevador*

Misión:

Transportar los ladrillos en alguno de los siguientes recorridos:

- Desde el sector de curado hacia el deposito exterior
- Desde el deposito exterior hacia el depósito de producto terminado.
- Carga y descarga de la maquina paletizadora.
- Verificar el correcto funcionamiento del autoelevador.
- Realizar la limpieza general del autoelevador.

Responsabilidades:

Responde en forma directa al encargado de producción.

El operario responsable de autonivelador deberá garantizar la cargar, descargar y transporte de los ladrillos dentro del proceso de fábrica, utilizando el autoelevador.

Notificara al encargado de producción sobre algún desperfecto en el autoelevador como así también en el resto de máquinas e instalaciones de la fábrica.

Función: *Asesor jurídico*

Misión:

- Preparar y consolidar acuerdos, contratos y otros documentos jurídicos para garantizar todos los derechos jurídicos de la empresa.
- Prevenir y evitar posibles hechos y situaciones que puedan acarrear problemas a la actividad laboral.



Responsabilidad:

Responde al gerente general. El asesor jurídico tendrá la responsabilidad de elaborar reglamentos, normas, procedimientos, acuerdos y demás actos jurídicos que se requieran para el correcto funcionamiento de la empresa.

Desempeñar el trabajo con integridad y responsabilidad.

Función: *Asesor Contable*

Misión:

- Analizar las operaciones contables y fiscales.
- Generar información impositiva y contable.
- Preparación y seguimiento de reintegros presentados a organismos oficiales.

Responsabilidades:

Responde al gerente general. Su responsabilidad será administrar los recursos financieros, diseñando los procedimientos a seguir en materia presupuestal, análisis financiero y control del gasto administrativo; garantizando el suministro oportuno de los recursos requeridos en la producción.

Función: *Asesor de Higiene y seguridad*

Misión:

- Promover la prevención de accidentes y riesgos de trabajo Capacitar al personal en materia de higiene y seguridad y salud ocupacional.
- Detectar y analizar niveles de riesgos en los diferentes puestos de trabajos.
- Tomar medidas para erradicar o disminuir los riesgos detectados.
- Realzar control de uso de los diferentes elementos de protección personal.



- Hacer cumplir con las normativas referentes a higiene y salud ocupacional tanto provinciales como nacionales. Llevar toda la documentación referida a higiene, seguridad y medicina laboral.
- Atención a agentes de ART y secretaria de trabajo por cuestiones legales.
- Coordinar los exámenes pre – pos y ocupacionales de todo el personal de la planta.
- Realizar las mediciones y/o estudios en los diferentes puestos, dentro del marco legal.

Responsabilidades:

Responde al gerente general. Su responsabilidad es Planificar, dirigir, estructurar, desarrollar y controlar el Plan anual de Higiene y Seguridad y mejoramiento de ambientes de trabajo.

Función: *Responsable de mantenimiento*

Misión:

- Confeccionar y llevar a cabo el plan de mantenimiento preventivo y predictivo de la fábrica.
- Atender solicitudes, quejas y peticiones de los obreros de planta, referente a las máquinas y equipos.

Responsabilidades:

El responsable de mantenimiento responde al gerente general. Deberá gestionar y mantener todos los recursos en maquinaria (equipos) y vehículos productivos a los fines de minimizar paradas de los mismos.

Función: *Personal de limpieza*



Misión:

- Limpiar pisos, paredes, techo, aberturas muebles y servicios del sector sur.

Responsabilidades:

Responde al gerente general. Deberá notificar las deficiencias que se produzcan en las instalaciones. Solicitar la reposición de los insumos necesarios para la limpieza.

Función: *Responsable de flete y acarreo*

Misión:

- Realizar el transporte, carga y descarga de los ladrillos desde el depósito de producto terminado de la fábrica hacia la ubicación que lo requiera el cliente.

Responsabilidades:

Responde al jefe de producción. Tendrá el compromiso de entregar los ladrillos en el lugar estipulado por el cliente garantizando la conformidad del mismo.

Además, deberá notificar al jefe de producción sobre defectos de la carga, errores en los pedidos. También comunicara sobre quejas, consultas y propuestas de los clientes hacia la empresa.

Toda actividad empresarial, se encuentra incorporada en un régimen legal fijado por la Constitución Nacional, leyes, reglamentos, decretos y costumbres, entre otras. El mismo regula los derechos y deberes de los diferentes agentes económicos que intervienen directa o indirectamente en el proyecto.

4.2 Legislaciones aplicadas

Dentro de las legislaciones que tienen una implicancia en proyecto, se encuentran las siguientes reglamentaciones:



4.2.1 Exigencias medioambientales

- Constitución de la Nación Argentina Prevé el dictado de normas donde estén contempladas las acciones de protección ambiental y la disposición de principios necesarios para las provincias.
- Ley Nacional 25.675: Ley General del Ambiente Se crea con el fin principal de brindar presupuestos mínimos para la gestión del ambiente y contiene normas del derecho civil en materia de responsabilidad por daños ambientales, de derecho procesal asentando las bases estructurales del ambiente y de derecho administrativo.

4.2.2 Exigencias de Seguridad e Higiene en el Trabajo

- Ley N° 19.587 y Decreto N° 351/79 – Título: Sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo Establece las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo de cumplimiento en todo el territorio de la República Argentina y de aplicación a todo establecimiento y explotación que persiga o no fines de lucro.
- Decreto 351/7 y modificaciones
- Decreto 13338/96
- Resolución 463/09. Relevamiento general de riesgos laborales.
- Resolución 299/11. Entrega de Elementos de protección personal.
- Resolución 84/12. Medición de iluminación y su protocolo
- Resolución 85/12. Medición de NSCE (Nivel sonoro continuo equivalente) y su protocolo.
- Resolución 886/15. Ergonomía y su protocolo.
- Resolución 900/15. Medición de PAT (puesta a tierra) a y continuidad de las masas.
- Resolución 960/2015 Uso de autoelevadores.



4.2.3 Exigencias laborales • Constitución Nacional art.

14 bis

- Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744.
- Ley de Protección del Trabajo N° 24.013.
- Ley de Riesgos de Trabajo N° 24.557.
- Ley de Reforma Laboral N° 25.013.
- Ley de Régimen Laboral N° 25.877.
- Convenio Colectivo de Trabajo de la Industria de la Alimentación 244/94

4.2.4 Exigencias tributarias - Régimen General

• Ley N° 20.628: Impuesto a las Ganancias Exige el pago del 35% del resultado impositivo del ejercicio, para las sociedades.

• Ley N° 23.349: Impuesto al Valor Agregado La empresa debe cobrar, generalmente, el 21% del precio de venta al cliente en concepto de impuesto (“IVA Débito Fiscal”). Además, debe tomarse a su favor el IVA que paga a su proveedor (“IVA Crédito Fiscal”). A fin de mes, compensando el impuesto cobrado a los clientes y el pagado a los proveedores, debe pagar la diferencia a la AFIP. En caso de que la diferencia sea a favor del contribuyente, éste lo tendrá como un crédito contra la AFIP.

• Cargas Sociales: Los aportes, es aquel porcentaje del sueldo bruta que el empleado debe aportar al sistema. Representan el 17% del mismo y son un “costo” para el empleado. Las contribuciones, son el porcentaje del sueldo bruto que el empleador debe aportar al sistema. Son "invisibles a los ojos del empleado" y representan el 23% del sueldo bruto.



5 Huella de carbono del producto

5.1 Huella de carbono

La Huella de Carbono (HC) es un instrumento que permite estimar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) emitidos por un individuo, organización, evento o producto. El cálculo consiste en recopilar datos referentes a los consumos directos e indirectos de insumos materiales (ej. Papel), energía y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes.

El uso y difusión de este instrumento, permite sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la estimación de las emisiones generadas en cada sector y promover el desarrollo de perfiles activos, al definir acciones para mitigarlas en pos de la reducción de los efectos del cambio climático.

Argentina emite el 0,9% de las emisiones a escala planetaria de GEI, y ubica el puesto 22 del ranking mundial de las 192 naciones que son parte del Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático CMNUCC (PNUD, 2016). Cabe destacar que según el último Inventario Nacional de GEI (SAyDS, 2015), dichas emisiones provienen: 51% del sector agropecuario y como consecuencia de la deforestación; 23% por la producción energética; 12% derivan del transporte; 9% del sector industrial y un 5% por la generación de residuos.

Huella de carbono = Dato Actividad (DA) x Factor Emisión (FE) *Ecuación 1*

Factores de emisión (FE): aquellos que convierten los datos de la actividad primaria (energía eléctrica, combustibles fósiles, etc) en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (en kg CO₂ equivalente).



Fuente energética	Factor de emisión	Unidad	Fuente bibliográfica
Energía eléctrica	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	Ministerio de Energía y Minería de la Nación http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311 versión 2015 del 02/11/2016
Nafta	2,37	KgCO ₂ eq /litro	En base a la Metodología del IPCC 2006. La Huella de Carbono del Argentino Promedio, 2008. Dirección de Cambio Climático – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Gasoil	2,77	KgCO ₂ eq /litro	
Gas natural	1,95	KgCO ₂ eq /m ³	
Madera	1,63	kg/kgCO ₂	Cifras Básicas de la Relación MADERA-Fijación de Carbono-CO ₂ atmosférico; Térmica AFAP S.A., 2006
Avión	0,324	KgCO ₂ eq /km pasajero	Memoria de emisiones de la Fundación Ecología y Desarrollo, 2007
Resma A4 - 75 gr	1320	KgCO ₂ eq /tn papel	Huella de Carbono de la Vicegobernación de la Provincia de Catamarca - Medición de la Huella de Carbono Institucional; Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC), 2014
Resma Oficio -75 gr	1320	KgCO ₂ eq /tn papel	

Tabla 63 Factor de emisión de carbono

Fuente: www.gba.gov.ar/sites/default/files/agroindustria/docs/Manual_aplicacion_Huella_de_Carbono.pdf

5.1.1 Calculo de la huella de carbono del proceso

Se calculará la huella de carbono en KgCO₂eq mensual de la fábrica y se divide sobre el total de ladrillo producido.

Datos:

Variable	Valor	Unidad
Consumo eléctrico diario	22,18	kWh
Consumo de gasoil	583	Litros
Papel A4 75 gr	0,002	Tn

Tabla 64 Datos cálculo de huella de carbono



Multiplicando los datos de la tabla anterior por los factores de emisión de carbono de la tabla 94 se obtiene un total de 3.556,86 KgCO₂eq por mes. Dividido la cantidad de ladrillos mensual se obtiene 0,102 KgCO₂ equivalente por bloque.

Variable	Valor	Unidad
Consumo eléctrico	1.940,31	KgCO ₂ eq
Gasoil	1614,91	KgCO ₂ eq
Papel A4 75 gr	2,64	KgCO ₂ eq
TOTAL	3.557,86	KgCO ₂ eq

Tabla 65 Huella de carbono del proceso

5.1.2 Calculo de huella de carbono del bloque de hormigón y plástico.

Utilizando los factores de emisión de la siguiente página:
core.ac.uk/download/pdf/230577458.pdf

Se obtiene un factor de emisión de 0,12 [kgCO₂/Kg] de bloque.

Material	(kgCO ₂ /kg)	Peso por ladrillo [kg]	kgCO ₂
Arena	0,002	6,17	0,012
Cemento	0,13	2,63	0,351
Piedra	0,022	2,34	0,051
PET	2,412	0,36	0,868
Proceso			0,102
TOTAL		11,5	1,385
Emisión por ladrillo [kgCO₂/Kg]			0,120

Tabla 66 Factor de emisión por ladrillo de hormigón y PET



5.1.3 Comparativa de huella de carbono para los distintos ladrillos

Según el informe de “Calculador de la Huella de Carbono de Escuelas Verdes” de la ciudad de buenos aires, la huella de carbono de un argentino promedio anual 5,71 toneladas de CO₂ equivalentes al año. Junto con los datos de la sección 2.2.5 se obtiene los siguientes valores para muros por m^2 .

Ladrillo	Dimensión	Peso [kg]	Área [m ²]	Cantidad	kgCO ₂ /kg	kgCO ₂
Ladrillo refractario básico	24 x 12 x 6	5,4	0,019125	55	2,233	662,01
Ladrillos cerámicos	12 x 18 x 33	7,45	0,06435	16	0,212	25,77
Ladrillos hormigón	13 x 19 x 39	9,84	0,08385	13	0,120	14,84

Tabla 67 Huella de carbono de los distintos ladrillos

5.1.4 Conclusión

Un muro de ladrillos de hormigón y PET con la composición de materiales expuesta en este informe posee una huella de carbono 38 veces menor a un muro de ladrillos convencionales y 1,6 veces menor a un muro de ladrillos cerámicos.



6 Estudio económico

En el estudio económico se determinó la inversión inicial y el punto de equilibrio de la empresa.

La inversión se compone por:

- Obra civil
- Máquinas y herramientas
- Instalación hidráulica y eléctrica

Para dolarizar los costos se tomó la cotización del dólar solidario al día 12 de marzo de 2021. Fuente: www.lanacion.com.ar/economia/dolar-blue-hoy-a-cuanto-cotiza-el-viernes-12-de-marzo-nid12032021/#:~:text=El%20d%C3%B3lar%20blue%20cotiza%20hoy,informado%20por%20el%20Banco%20Naci%C3%B3n.

El punto de equilibrio es la cantidad de productos que se deben vender para que los costos fijos y variables se encuentren y las ganancias sea cero. Superando este punto la empresa genera ganancias y por debajo de este la empresa pierde dinero.

6.1 Inversión

6.1.1 Obra civil

Según el Instituto provincial de estadísticas y censos (IPEC) en su informe de Costo de la Construcción de la ciudad de Santa Fe septiembre 2020 el costo por m² de construcción para una vivienda es de \$ 37.774,89. De acuerdo con el Concejo profesional de Agrimensores, ingenieros y profesionales a fines (COPAIPA) de la provincia de Salta se tienen los siguientes valores por m² de construcción:



COSTO POR m ² MES DE JULIO 2020			
Tipo	Superficie	Costo total	Costo por m ²
Vivienda FONAVI *	44 m ²	\$ 1,946,041.94	\$ 44,228.23
Vivienda 2 Plantas	249 m ²	\$ 10,895,737.99	\$ 43,757.98
Galpón H° A°	660 m ²	\$ 18,022,078.04	\$ 27,306.18
Galpón Metálico	660 m ²	\$ 17,194,262.26	\$ 26,051.91
Edificio	1.620 m ²	\$ 76,703,345.11	\$ 47,347.74

Tabla 68 Costo por m² COPAIPA

En el sitio web se encuentra las planillas de Excel que detallan como se llegan a los resultados mostrados en la tabla anterior.

Para el caso de las oficinas y servicios se toma el valor por m² del IPEC. El sector comprendido por el depósito de PET, triturado y depósito de cemento se toma el valor m² del COPAIPA para un galpón de hormigón armado descontando algunos ítem como la instalación eléctrica, hidráulica, instalación sanitaria. El depósito de producto final se considera igual que el depósito de PET. Por último, el costo de obra del sector de curado se calcula con el valor de galpón metálico descontado varios ítems como ser instalación hidráulica, eléctrica, sanitaria, cerramiento, pinturas, aberturas, debido a que es un tinglado.

Concepto	Costo U [\$]	m2	Costo T [\$]
Oficinas y servicios	59.643	100	5.964.270
Depósito de PET, Triturado de PET y depósito de cemento.	30.989	115	3.577.359
Depósito de producto final	30.989	253	7.840.192
Sector de curado	21.004	2.205	46.312.938
TOTAL			63.694.758

Tabla 69 Costos obra civil

Maquinas	Costo U [\$]	Cantidad	Costo T [\$]
Bloquera GA-1/MB1 3HP	483.000	1	483.000
Mezcladora 400L 5,5 HP cuenta con tablero eléctrico	230.000	1	230.000
Silo de cemento 40 Tn	4.025.000	1	4.025.000
Montacargas HELLI CPCD 15/CP(Q)(Y) D15	3.162.500	1	3.162.500



Molino de martillo 7,5 HP	655.500	1	655.500
Lavadora de plástico 11 kW capacidad 150 kg	632.500	1	632.500
Paletizadora Incluye tablero con botones de comando	442.750	1	442.750
Apilador manual 1500 kg	115.000	3	345.000
Cintas trasportadoras Longitud 2 m motor 1 HP	632.500	1	632.500
Cintas trasportadoras Longitud 4 m motor 2,5 HP	1.000.500	1	1.000.500
TOTAL MAQUINAS			11.609.250

Tabla 70 Costo de maquinas

Concepto	Costo U [\$]	cantidad	Costo T [\$]
Pala de punta	4.025	4	16.100
Carretillas 60 litros	10.350	7	72.450
balde 19 litros	460	9	4.140
balde 10 litros	403	10	4.025
Mangueras 20 m con carro	8.625	20	172.500
Estantes para el deposito final	402.500	3	1.207.500
Lona de PVC X m2	805	1440	1.159.200
Ropa de trabajo y EPP	132.250	1	132.250
TOTAL HERRAMIENTAS			2.768.165

Tabla 71 Costo de herramientas

Concepto	Costo U [\$]	cantidad	Costo T [\$]
Computadoras	80.500	2	161.000
Teléfono	2.760	2	5.520
Router	1.725	1	1.725
Cable de internet 3 x 5 metros	2.185	1	2.185
Instalación	4.600	1	4.600
Escritorio	10.925	2	21.850
sillas de oficina (3)	17.250	1	17.250
Archiveros	17.250	1	17.250
Aire acondicionado 3500 frigorías	69.000	1	69.000
instalación	6.900	1	6.900
Ventilador	8.050	1	8.050
Elementos de oficina	9.200	1	9.200
TOTAL OFICINA			324.530

Tabla 72 Costo de elementos de oficina



6.2 Resumen de inversión

Se dolarizan los costos con la cotización del dólar del día 12 de marzo del 2021.

La inversión total del proyecto es de 583.115 dólares al ser un proyecto municipal este monto puede ser reducido debido a los recursos que posee el mismo. Por ejemplo, en materiales para la construcción, mano de obra.

Concepto	Costo U [\$]	Costo U [USD\$]	Porcentaje
Obra civil	63.694.758	448.555	78%
Maquinas, herramientas e insumo de oficina	14.701.945	103.535	18%
Instalación eléctrica	1.404.972	9.894	2%
Instalación hidráulica	1.834.425	12.918	2%
TOTAL	81.636.100	574.902	

Tabla 73 Resumen de inversión

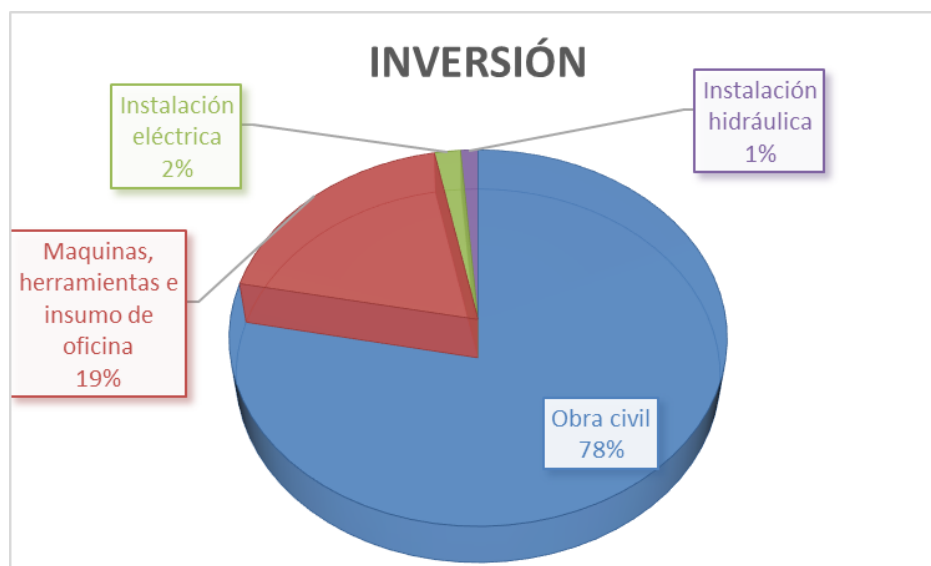


Figura 47 Inversión inicial resumen



6.3 Cálculo de gastos fijos

El consumo eléctrico y de agua potable posee un monto fijo y un monto variable, por lo tanto, se divide sus partes.

6.3.1 Consumo eléctrico

La tarifa del servicio eléctrico se realizó teniendo en cuenta el cuadro tarifario de la EPE: www.epe.santafe.gov.ar/fileadmin/archivos/Comercial/Clientes/Cuadro_Tarifario_Marzo_2021.PDF

$$\text{Consumo} = 17,13 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{días}} \right] \times 9 [\text{hora}] \times 20 [\text{días}] = 3083,4 [\text{kWh}]$$

Cargos	Costo [\$]
Cargo comercial	201,8
Primeros 400 kwh	2.054,8
Siguientes 400 kwh	2.200,0
Siguientes 1200 kwh	6.694,0
Excedentes	8.562,7
Total mensual sin alumbrado e impuesto	19.713,3
Cuota del alumbrado publico bimestral	1.215,4
Total sin impuestos	40.642,0
IVA 27% Resp. Inscripto	10.973,3
Ley N° 12.692 Energías Renovables	5,8
Ley N° 6.604 Fondo de Electrificación Rural 1,50 %	609,6
Ley N° 7797 6,00 %	2.438,5
COSTO TOTAL BIMESTRAL	54.669,3

Tabla 74 Cálculo de cuota de servicio eléctrico

Variable	Costo [\$]
Cargo comercial mensual	201,8
Cargo variable mensual	27.132,9
Costo por ladrillo	0,78

Tabla 75 Coste eléctrico por ladrillo



6.3.2 Consumo de agua potable

El cálculo de la tarifa de agua potable se realizó considerando un consumo mensual de 578 m^3 y siguiendo los valores del régimen tarifario de aguas santafesinas:

www.aguassantafesinas.com.ar/portal/wp-content/uploads/2017/06/Tarifa_ServiciosGenerales-Res-955-2018.pdf. Se obtiene los siguientes resultados:

Unidad	Costo [\\$]
Cargo fijo mayor 300 m3	231,57
Primeros 20 m3	235,6
Posteriores m3	10.964,9
COSTO TOTAL	11.432,2

Tabla 76 Consumo de agua potable

Variable	Costo [\\$]
Cargo variable	11.200,6
Costo por ladrillo	0,322

Tabla 77 Costo de agua por ladrillo

6.3.3 Sueldos operarios

El sueldo de los operarios se calcula teniendo en cuenta el gremio de la unión obrera de la construcción (UOCRA). Se toma como valor de hora \$ 215. En el apartado 4.1.1 se menciona que será necesario como mínimo 12 operarios. Se consideran 14 para garantizar el proceso cuando algún operario no se encuentre trabajando por estar de licencia o permisos especiales.

Unidad	Costo [\\$]
Hora medio oficial	215
Sueldo por 9 horas	38.700
Costo total 14 operarios	532.000



Tabla 78 Sueldos operarios

6.3.4 Honorarios

6.3.4.1 Costo de asesor contable

De acuerdo con el Consejo profesional de ciencias económico de la provincia de santa fe se obtienen los siguientes valores:

- Construcción, análisis y control de presupuesto = \$ 13.410.
- Inventario =\$ 21.520
- Liquidación de sueldos = \$ 13.644
- TOTAL = \$ 48.574

Fuente: www.cpcesfe2.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/HMS-Septiembre-.pdf

6.3.4.2 Costo de Asesor legal

De acuerdo con el colegio de abogados de la provincia de Santa fe para asesorar una empresa el monto mínimo son dos “JUS” que es un arancel con un monto de 4.878,33 para octubre de 2020. Cualquier juicio o denuncia que tenga la empresa no entrara en este monto.

Se toma como gasto fijo para la asesoría legal un valor de \$ 15.000.

6.3.4.3 Costo de personal de limpieza

El sector a limpiar son las oficinas y servicios, se cree con una sola persona será suficiente. De acuerdo con ServicioDomestico.com.ar que es sitio web con información disponible sobre empleadas domésticas y personal de casas particulares en Argentina, para tareas específicas el valor de la hora corresponde a \$ 171. Se toma 60 horas mensuales que corresponde a 4 horas por día. Con estos datos se tiene un monto de \$ 10.260 para el personal de limpieza.



Otra prestación que se engloba en este concepto es el corte de pasto, se toma \$ 6.000 para este servicio.

6.3.5 Costo de mantenimiento de maquinas

Objetivos del mantenimiento:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes
- Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar
- Evitar detenciones inútiles o paros de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

Es complejo calcular el costo total de mantenimiento de las máquinas de la planta, debido a que depende de diversos factores. Se consultó a empresas de las zonas sobre los recursos que destinan al mantenimiento de sus instalaciones y con ello se puede tomar como dato de referencia un monto anual cercano al 3 % del valor de reposición de la maquinaria. Este valor no contempla el gasto para reparar fallas.

Tomando los costos de maquinaria del apartado 5.1 se considera para mantenimiento un valor mensual de \$ 29.000.

6.3.6 Gastos fijos resumen

Los gastos fijos corresponden a los sueldos, honorarios, servicio de electricidad, agua. Por último, se considera el servicio de internet, teléfono, publicidad. En la tabla 81 se resumen los gastos fijos y se los dolariza.

Sueldos y honorarios	Costo [\$]
Operarios	464.400
Gerente general	80.000



Mantenimiento de maquinas	29.000
Asesor contable	48.574
Asesor legal	15.000
Personal de limpieza	16.260
TOTAL	653.234

Tabla 79 Sueldos y honorarios

Concepto	Costo [\$]	Costo USD[\$]
Sueldos y honorarios	653.234	4.666
Publicidad	11.500	82
Internet + Telefono	2500	18
Electricidad	201,8	1,44
Agua	231,6	1,65
TOTAL	667.667	4.769

Tabla 80 Gastos fijos

6.3.7 Calculo de gastos variables

Como gastos variables se consideran la materia prima de los ladrillos y el cargo variables del servicio eléctrico, agua potable, transporte y combustible de montacargas. Además, se agrega un monto destinado a la reposición de herramientas e insumo para el proceso productivo (tarimas, lonas, palas, elementos de protección personal, etc.), como así también de oficina que será de \$ 55.000.

6.3.7.1 Consumo de combustible de Montacargas

Se considera un consumo de un montacargas pequeño 5 litros por hora, se sabe que se producirán cerca de 1740 bloques por día que equivalen a 25 pallets. Para trasladar esto 25 pallets desde el deposito exterior hasta el depósito de producto final y envolverlos se toma un valor de 4 horas con el valor de \$82 el litro de combustible se obtiene un valor \$1.640 de combustible por día. Dividiendo este valor por 1740 ladrillos que se producen por día, se obtiene un monto de \$0,94 por ladrillo.



6.3.7.2 Costo ladrillos

El costo de los materiales utilizados por ladrillos se calcula teniendo en cuenta la información del colegio de arquitectos de la provincia de Córdoba www.colegio-arquitectos.com.ar/archivos/file1803612986.pdf. Otros insumos que se tiene en cuenta son agua, electricidad, transporte, combustible de montacargas y reposición de insumos que se engloba como “otros” y tiene un monto de \$ 5,03.

Elemento	Unidad	Cantidad	Costo unitario [\$]	Costo [\$]
Arena	Kg	6,17	1,6	9,93
Cemento	Kg	2,63	12,65	33,27
Piedra	Kg	2,34	2,15	5,02
Plástico	Kg	0,36	14,95	5,38
Otros				5,76
TOTAL				59,36

Tabla 81 Materiales ladrillo tipo I

Elemento	Unidad	Cantidad	Costo unitario [\$]	Costo [\$]
Arena	Kg	5,33	1,6	8,58
Cemento	Kg	2,2	12	26,40
Piedra	Kg	2	2,15	4,29
Plástico	Kg	0,31	13	4,03
Otros				5,76
TOTAL				49,09

Tabla 82 Materiales ladrillo tipo II

6.3.8 Calculo del punto de equilibrio

	Ladrillo tipo I	Ladrillo tipo II
Costo unitario [\$]	58,22	47,92
Precio de venta [\$]	92	83
Cantidad producida	13.920	20.880
Proporción en mezcla	40%	60%



Tabla 83 Ladrillos costo y precio

Siguiendo la metodología del apartado 11.1.3 se calcula el punto de equilibrio.

Gastos fijos [USD \$]	4.308
Costo unitario [USD \$]	0,34
Precio de venta [USD \$]	0,56
Punto de equilibrio	20.052
Ventas de equilibrio [USD \$]	11.187,5
Ladrillo tipo I	7.539
Ladrillo tipo II	12.566
Porcentaje de la producción	54%

Tabla 84 Punto de equilibrio

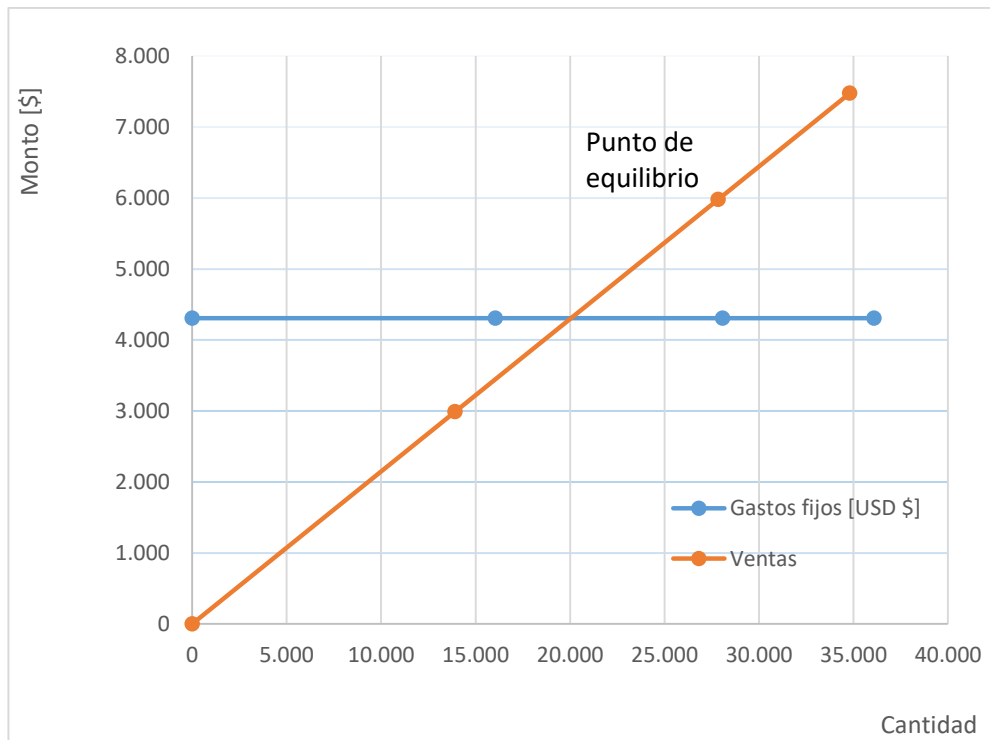


Figura 48 Punto de equilibrio

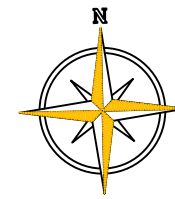


7 Anexo I: Planos

1. Fábrica de ladrillos distribución en planta
2. Diagrama PID
3. Instalación de agua
4. Instalación de bomba centrífuga
5. Instalación de agua descarga de tanque elevado
6. Instalación de agua sector de curado de ladrillos
7. Instalación de agua oficinas y servicios
8. Instalación eléctrica diagrama unifilar
9. Instalación eléctrica tableros
10. Instalación eléctrica oficina y baño
11. Instalación eléctrica sala de tableros, comedor y deposito
12. Instalación eléctrica área de mezclado y moldeado
13. Instalación eléctrica área de PET
14. Instalación eléctrica Deposito final

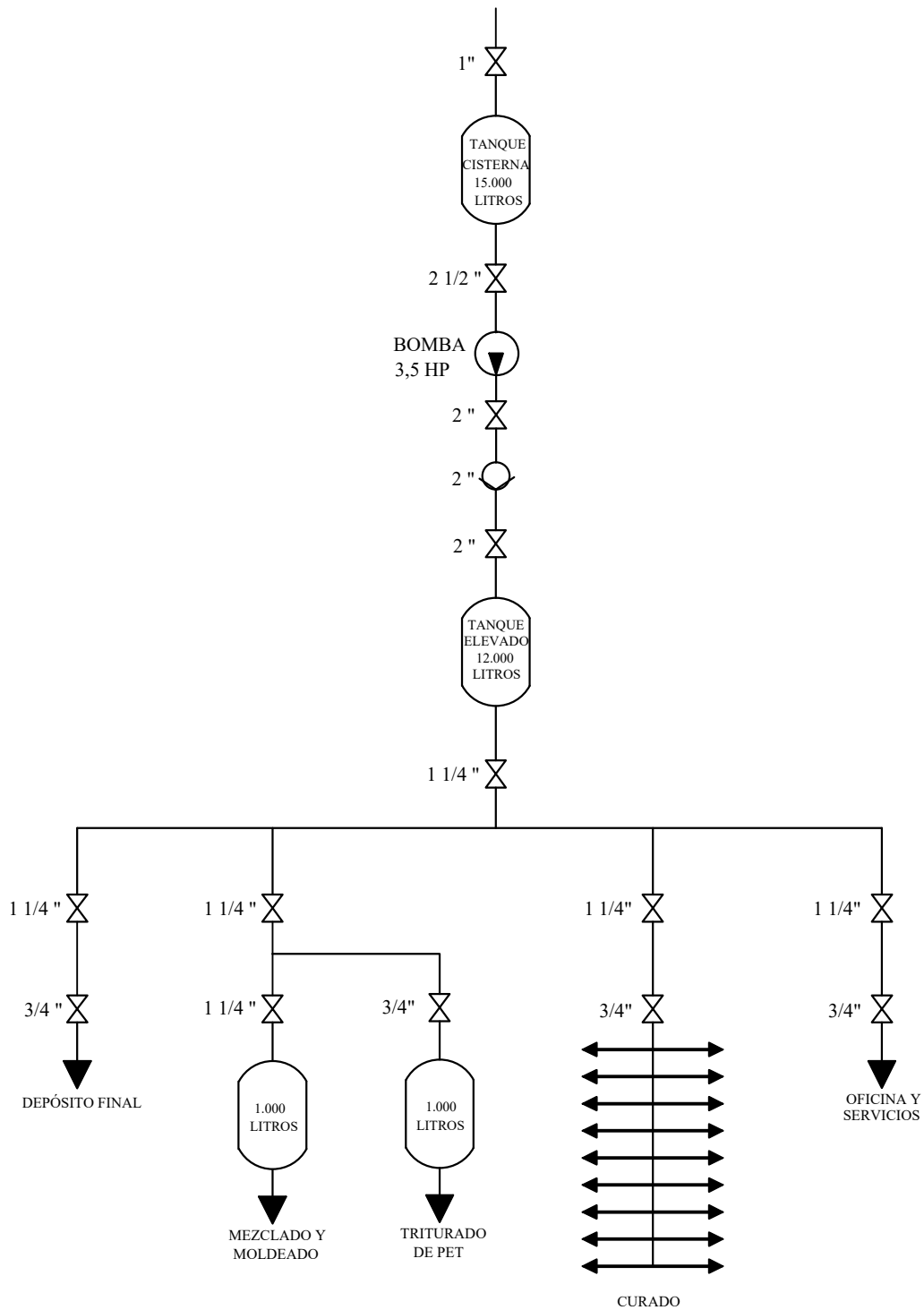


FÁBRICA VISTA EN PLANTA ESCALA 1:500



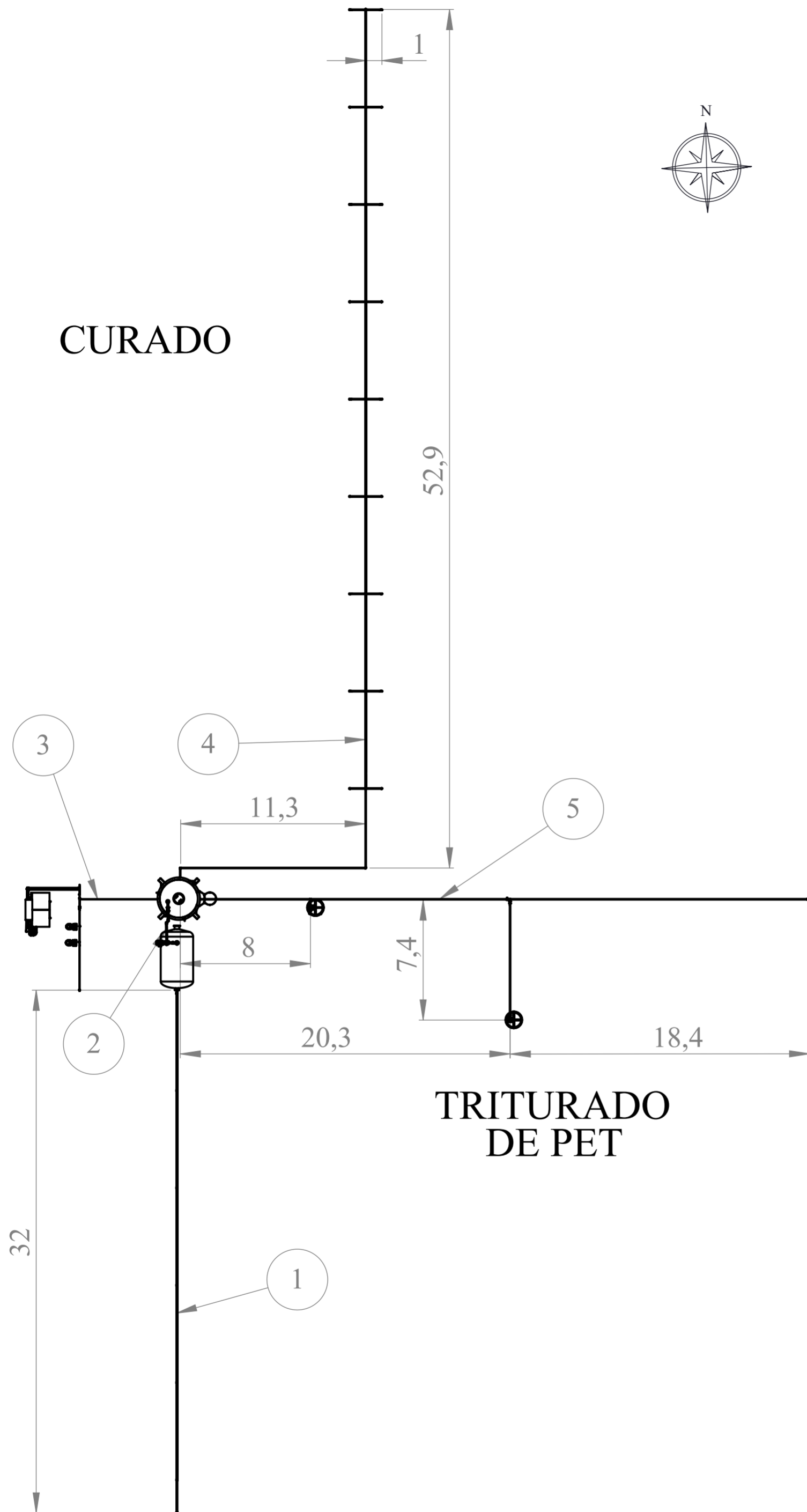
OFICINAS Y SERVICIOS VISTA EN PLANTA ESCALA 1:160

	Fecha	Nombre	 UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
Dibujó	15/10/2020	N. González		
Revisó		Ing. J.P Suligoy		
Aprobó		Ing. E. Antón		
Esc.	Fábrica de ladrillos Distribución en plata			
Tol.				Nº Plano: 1
				Revisión:1



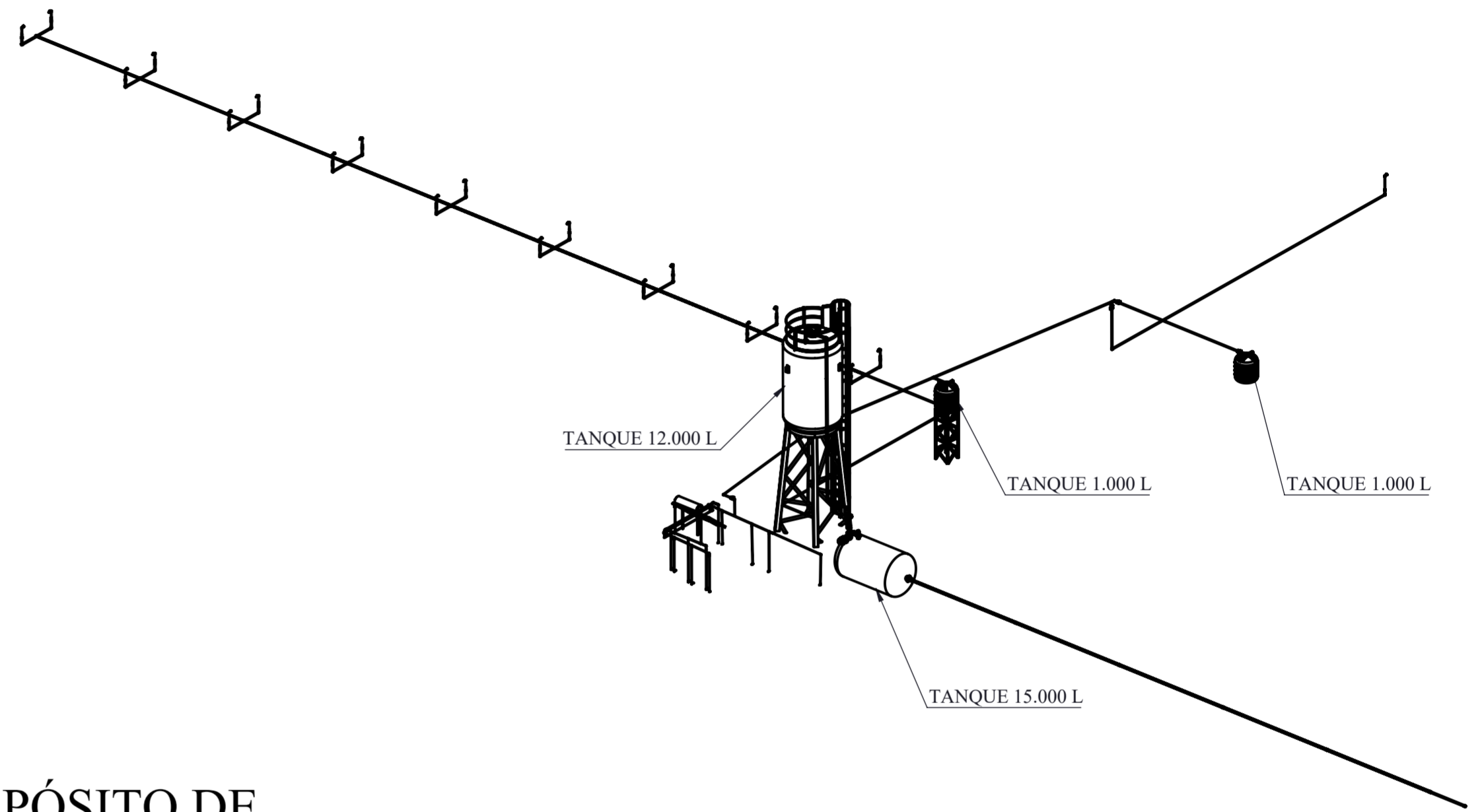
	Dibujo	Fecha	Nombre	 UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabricación de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Reviso	25/10/2020	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P Suligoy		
			Ing. E. Antón		
Esc.	Fábrica de ladrillos Diagrama de instalación hidráulica			N° Plano: 2 Revisión: 1	
Tol.					

CURADO


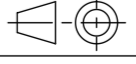


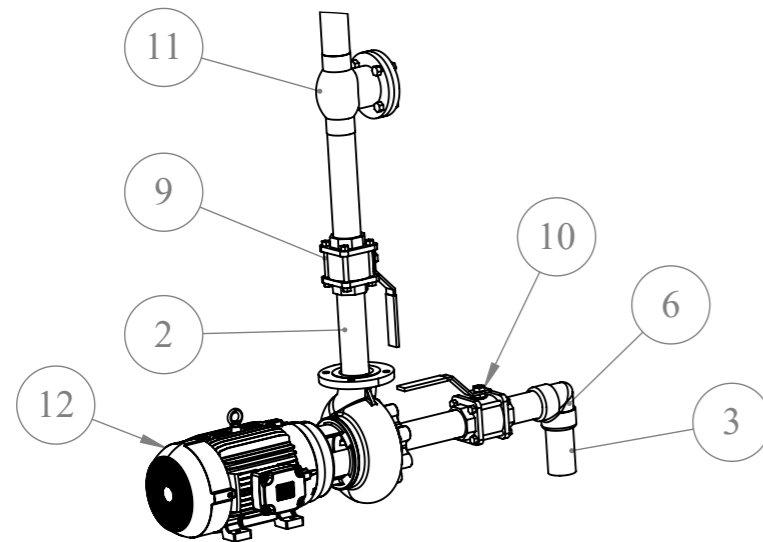
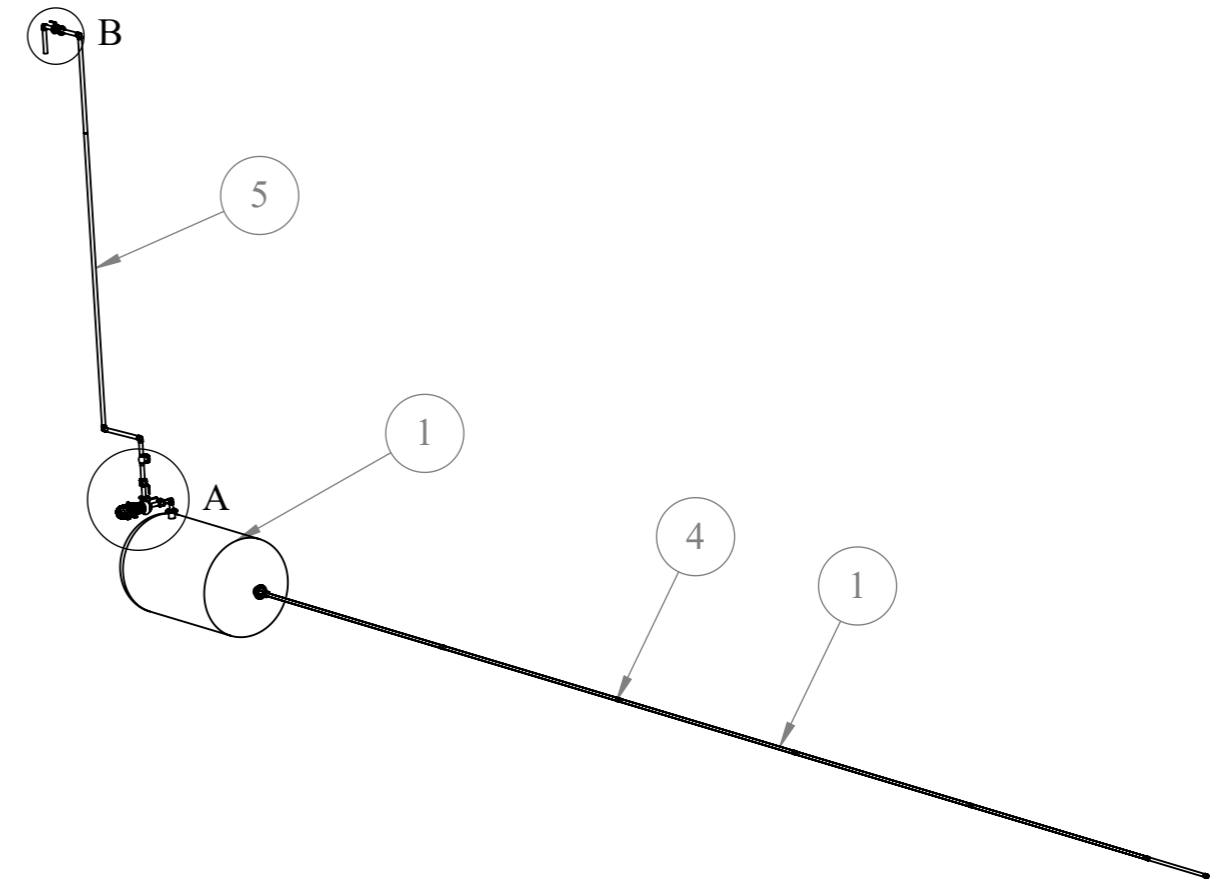
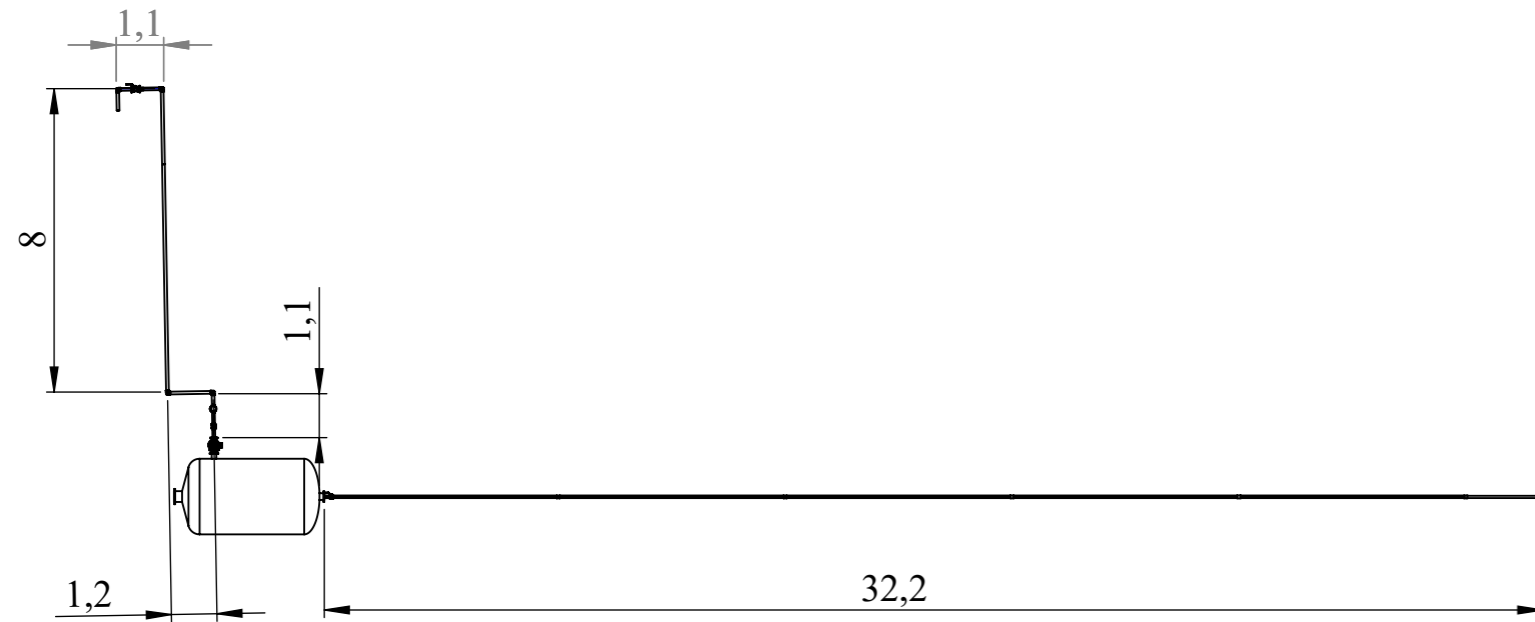
DEPÓSITO DE PRODUCTO FINAL

TRITURADO DE PET

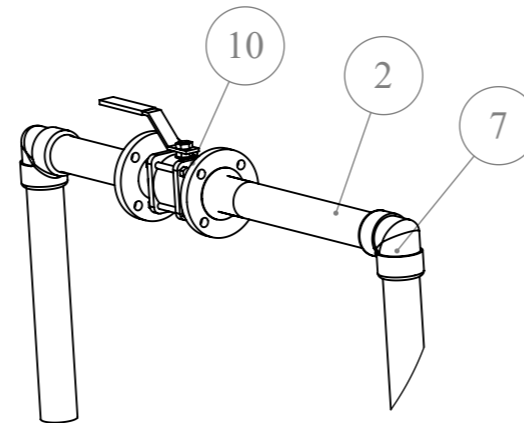


TRAMO	TUBERIA	MONTAJE	INCLINACIÓN	LONGUITUD
1	PP 1" Sch 40	Enterrado	0°	32
2	PP 2" Sch 40	Soportes	0°	9
3	PP 3/4" Sch 40	Soportes	7°	4
4	PP 1 1/4" Sch 40	Enterrado	0°	66
5	PP 1 1/4" Sch 40	Soportes	6°	46

Medidas en m.	Dibujó	Fecha	Nombre	 UTN-FRRQ Universidad Tecnológica nacional facultad regional Reconquista	Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Revisó	11/9/2021	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P. Suligoy		
			Ing. E. Antón		
	Esc: 1:250	Instalación de agua			N° plano: 3 Revisión: 1
					
	Toler.				



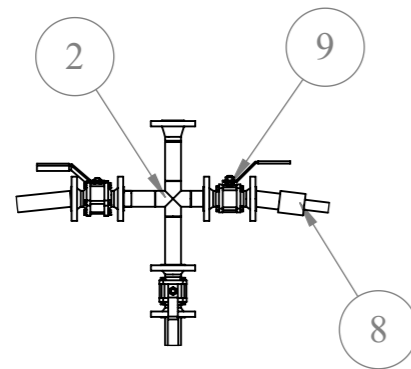
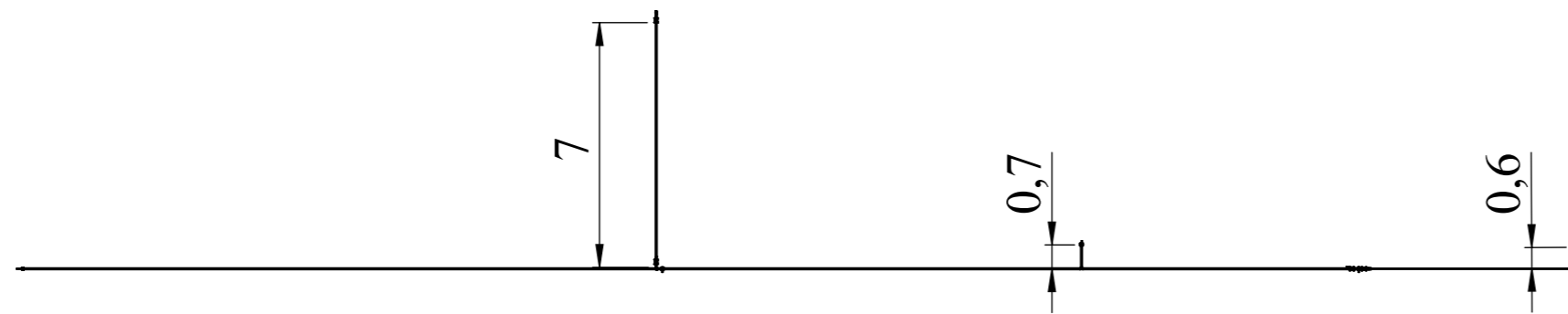
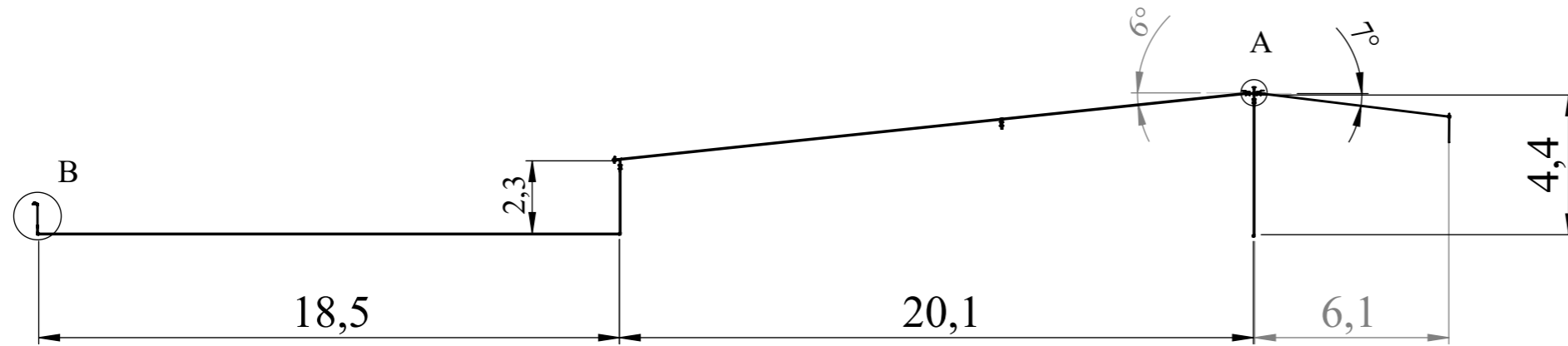
DETALLE A
ESCALA 1 : 20



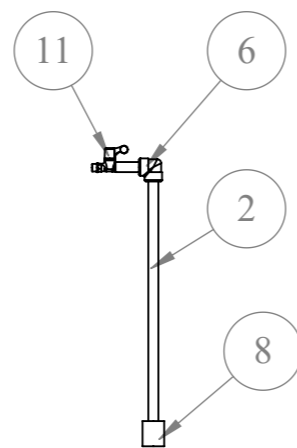
DETALLE B
ESCALA 1 : 15

Elemento	Descripción	Cantidad
1	Caño PP 1" SCH 40 6 m	5,5
2	Caño PP 2" SCH 40 6 m	1,2
3	Caño PP 2 1/2" SCH 40 6 m	0,1
4	Cupla fusión 1 "	5
5	Cupla fusión 2 1/2 "	1
6	Codo 90° 2 1/2"	1
7	Codo 90° 2"	4
8	Válvula esférica 1" fusión	1
9	Válvula esférica 2" fusión	2
10	Válvula esférica 2 1/2" fusión	1
11	Válvula de retención 2"	1
12	Bomba centrífuga 3,5 HP	1

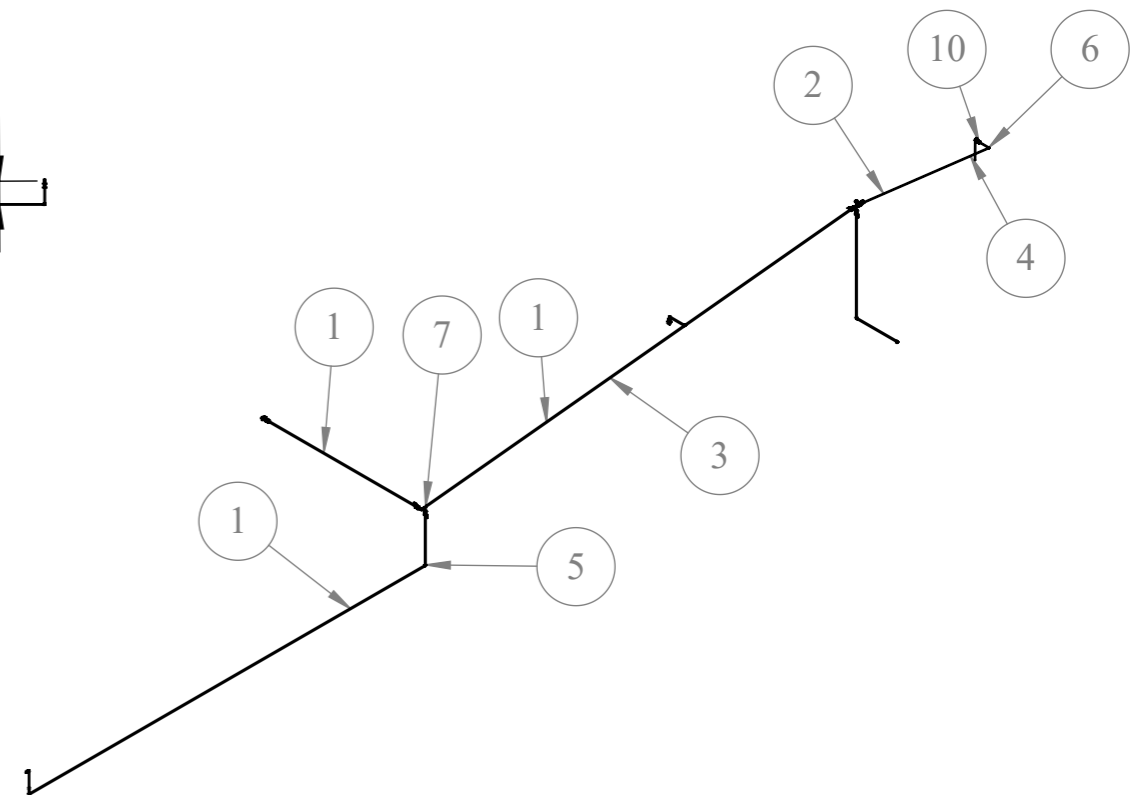
Medidas en m	Dibujó	Fecha	Nombre	 UTN-FRRQ Universidad Tecnológica nacional facultad regional Reconquista	Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Revisó	11/3/2021	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P. Suligoy		
			Ing. E. Antón		
	Esc:1:200	Instalación de bomba centrífuga			Nº plano: 4
					Revisión: 1
	Toler.				



DETALLE A
ESCALA 1 : 20

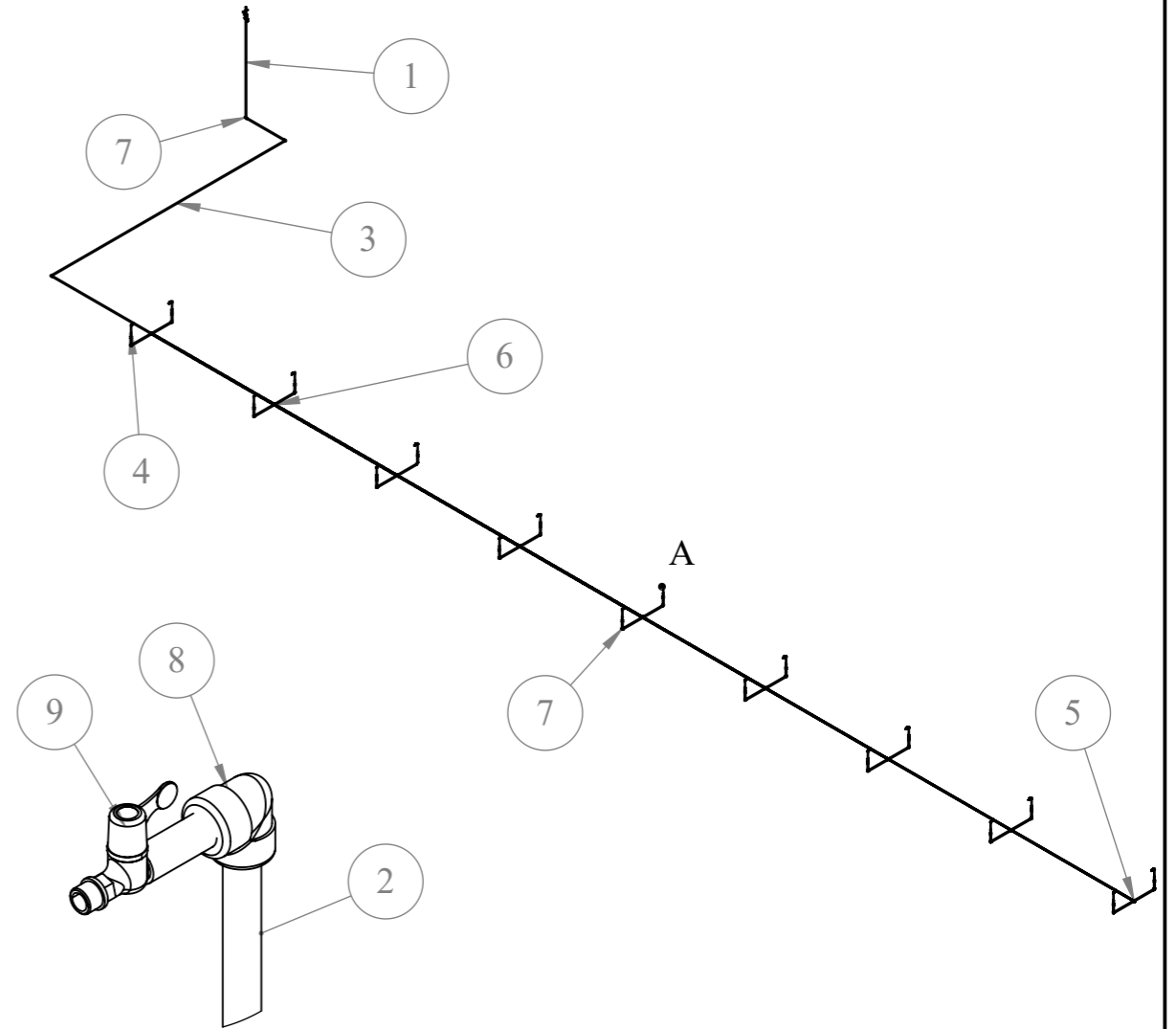
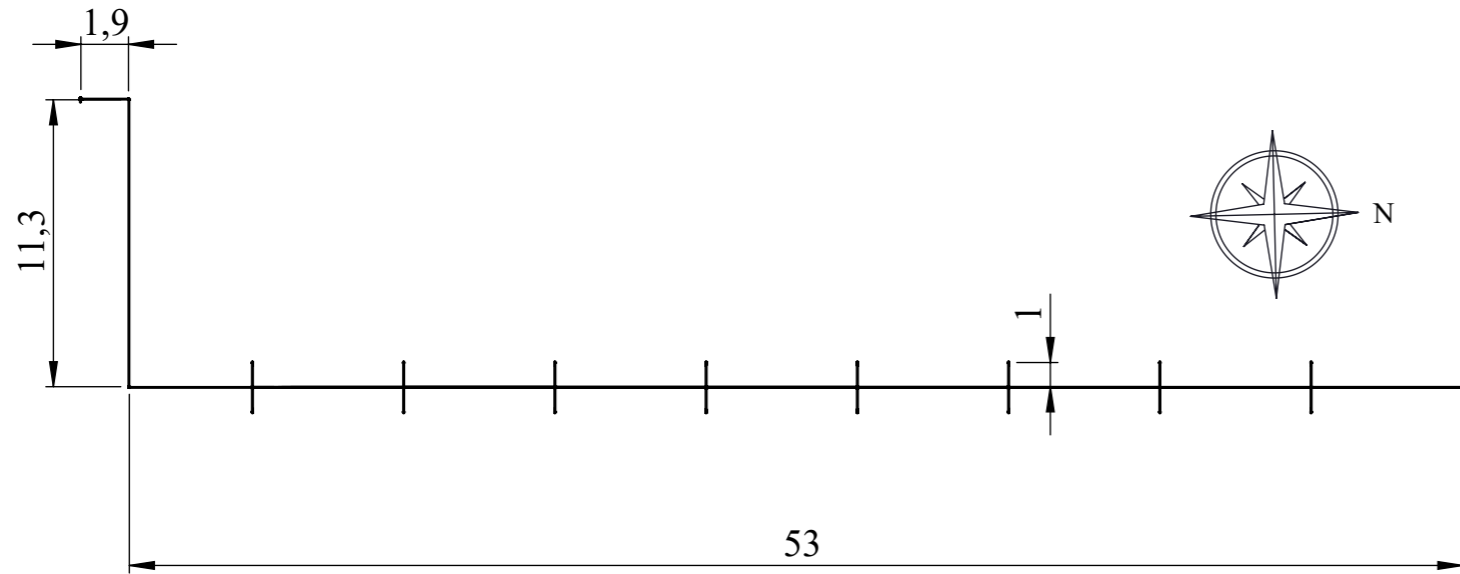
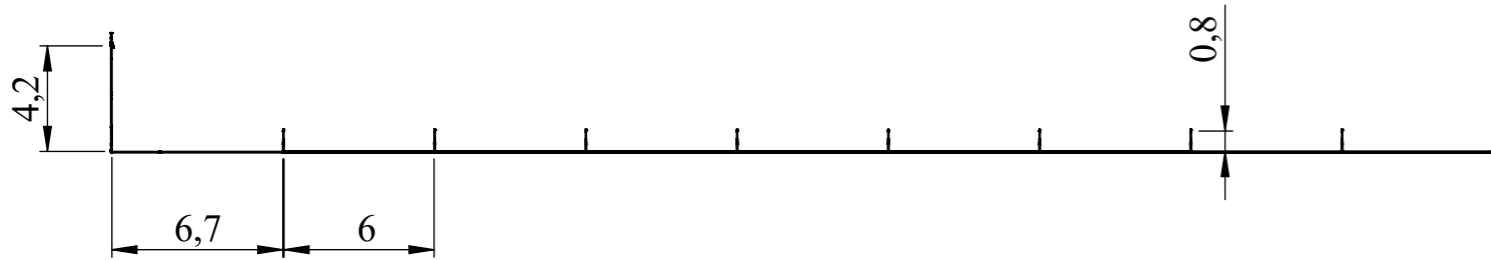


DETALLE B
ESCALA 1 : 20



Elemento	Descripción	Cantidad
1	Caño PP 1 1/4" SCH 40 6 m	8
2	Caño PP 3/4" SCH 40 6 m	1
3	Cupla fusión 1 1/4"	6
4	Cupla fusión 3/4 "	5
5	Codo 90° 1 1/4 "	1
6	Codo 90° 3/4"	1
7	TEE 1 1/4"	4
8	Reducción 1 1/4" - 3/4"	1
9	Válvula esférica 1 1/4 " fusión	2
10	Válvula esférica 3/4" fusión	1
11	Canilla 3/4" bronce	1

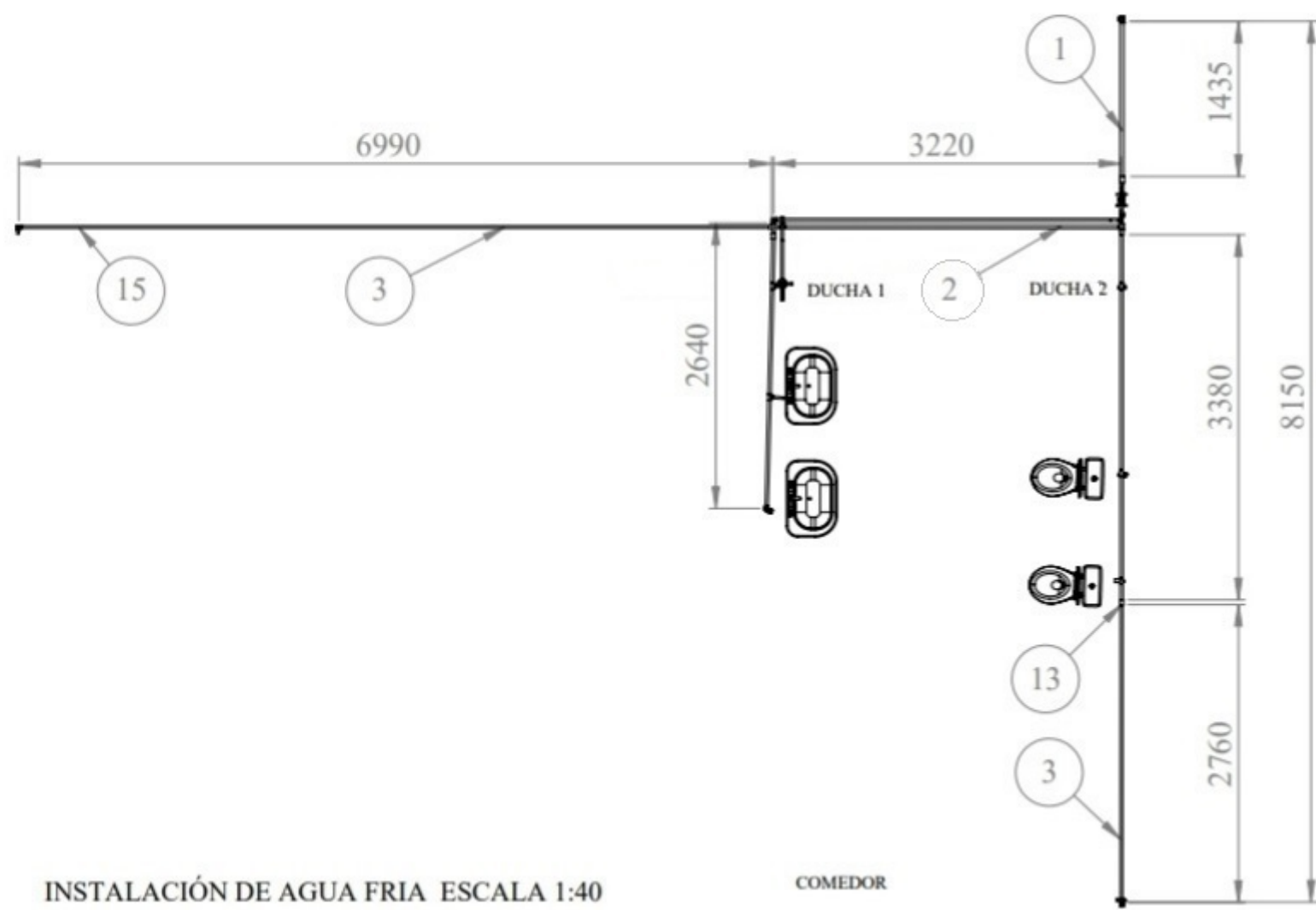
Medidas en m	Dibujó	Fecha	Nombre	 UTN-FRRQ Universidad Tecnológica nacional facultad regional Reconquista	Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Revisó	11/3/2021	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P Suligoy		
			Ing. E. Antón		
	Esc: 1:150	Instalación de agua descarga de tanque elevado			
					
	Toler.				
					Nº plano: 5
					Revisión: 1



DETALLE A
ESCALA 1 : 5

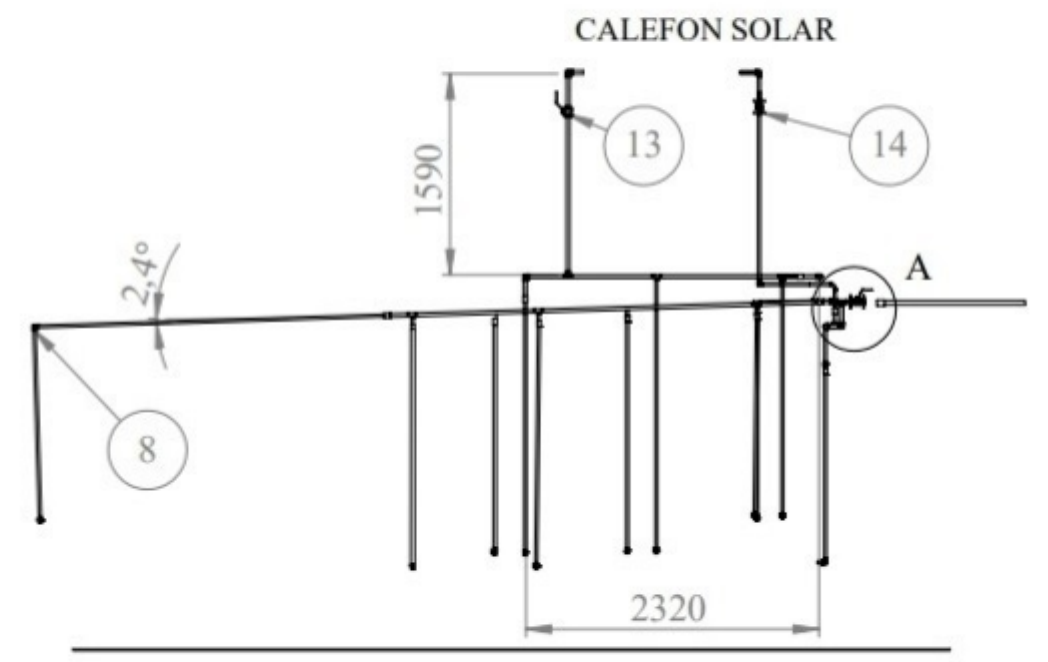
Elemento	Descripción	Cantidad
1	Caño PP 1 1/4" SCH 40 6 m	11,5
2	Caño PP 3/4" SCH 40 6 m	1
3	Cupla fusión 1 1/4"	1
4	Reducción 1 1/4 - 3/4 "	18
5	TEE 1 1/4"	1
6	Cruz 1 1/4"	8
7	Codo 90° 1 1/4"	21
8	Codo 90° 3/4"	18
9	Canilla 3/4" bronce	18

Medidas en m.	Dibujó	Fecha	Nombre	 UTN-FRRQ Universidad Tecnológica nacional facultad regional Reconquista	Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Revisó	11/3/2021	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P. Suligoy		
			Ing. E. Antón		
	Esc: 1:300	Instalación de agua sector de curado de ladrillos			
				Nº plano: 6	
	Toler.			Revisión: 1	

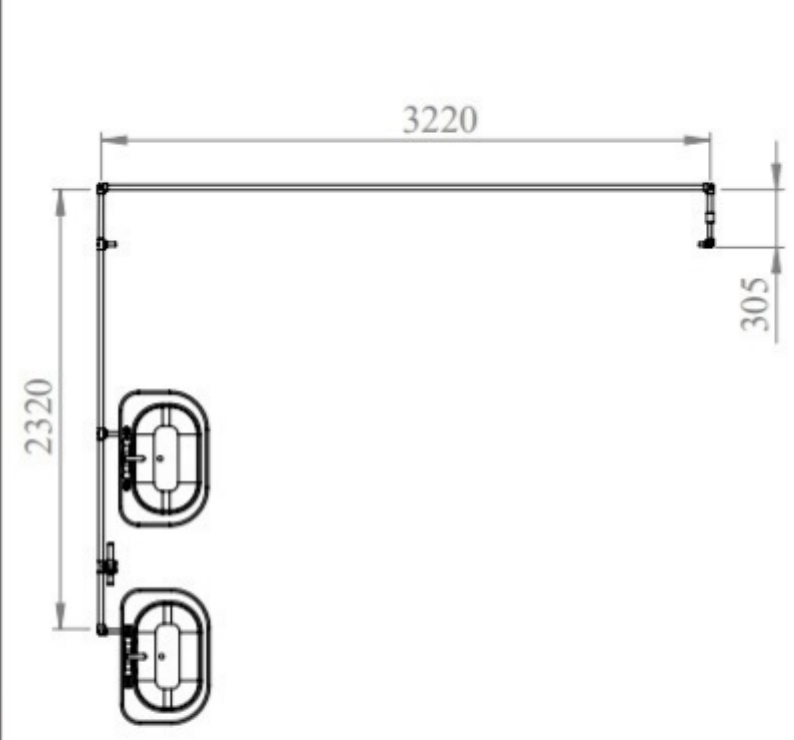


INSTALACIÓN DE AGUA FRIA ESCALA 1:40

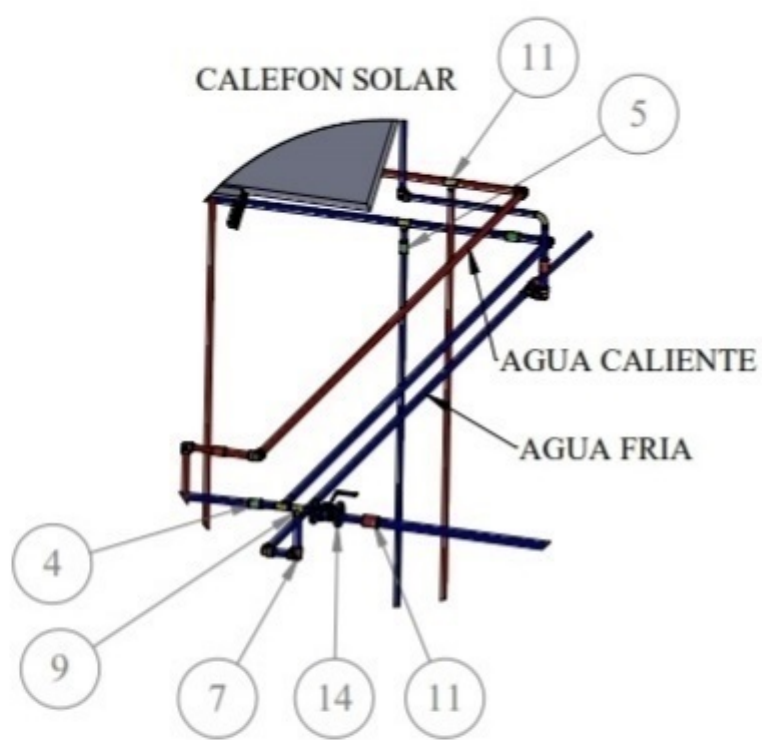
COMEDOR



INSTALACIÓN DE AGUA SECTOR SUR ESCALA 1:60



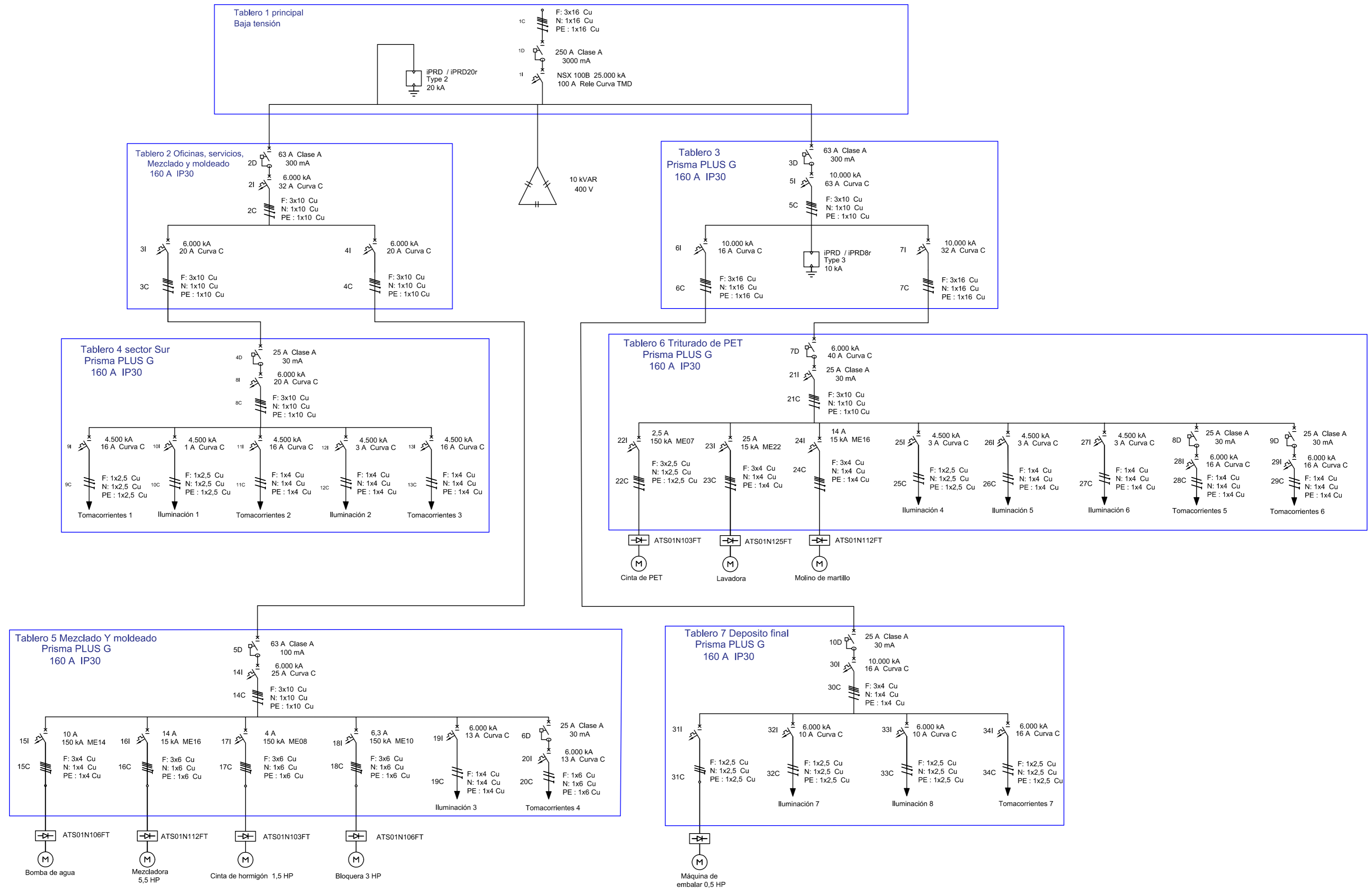
INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE ESCALA 1:40



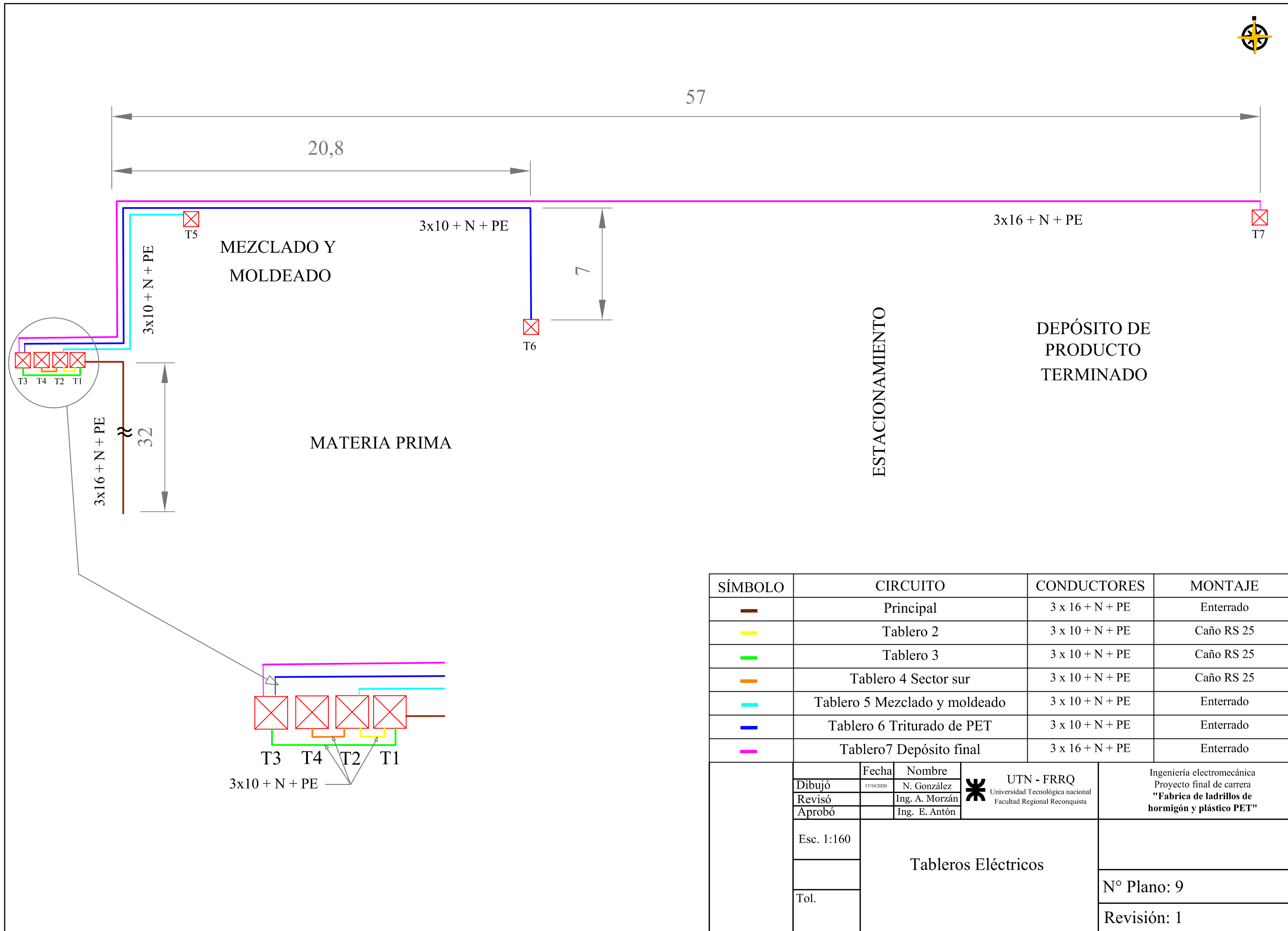
DETALLE A ESCALA 1:30

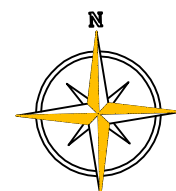
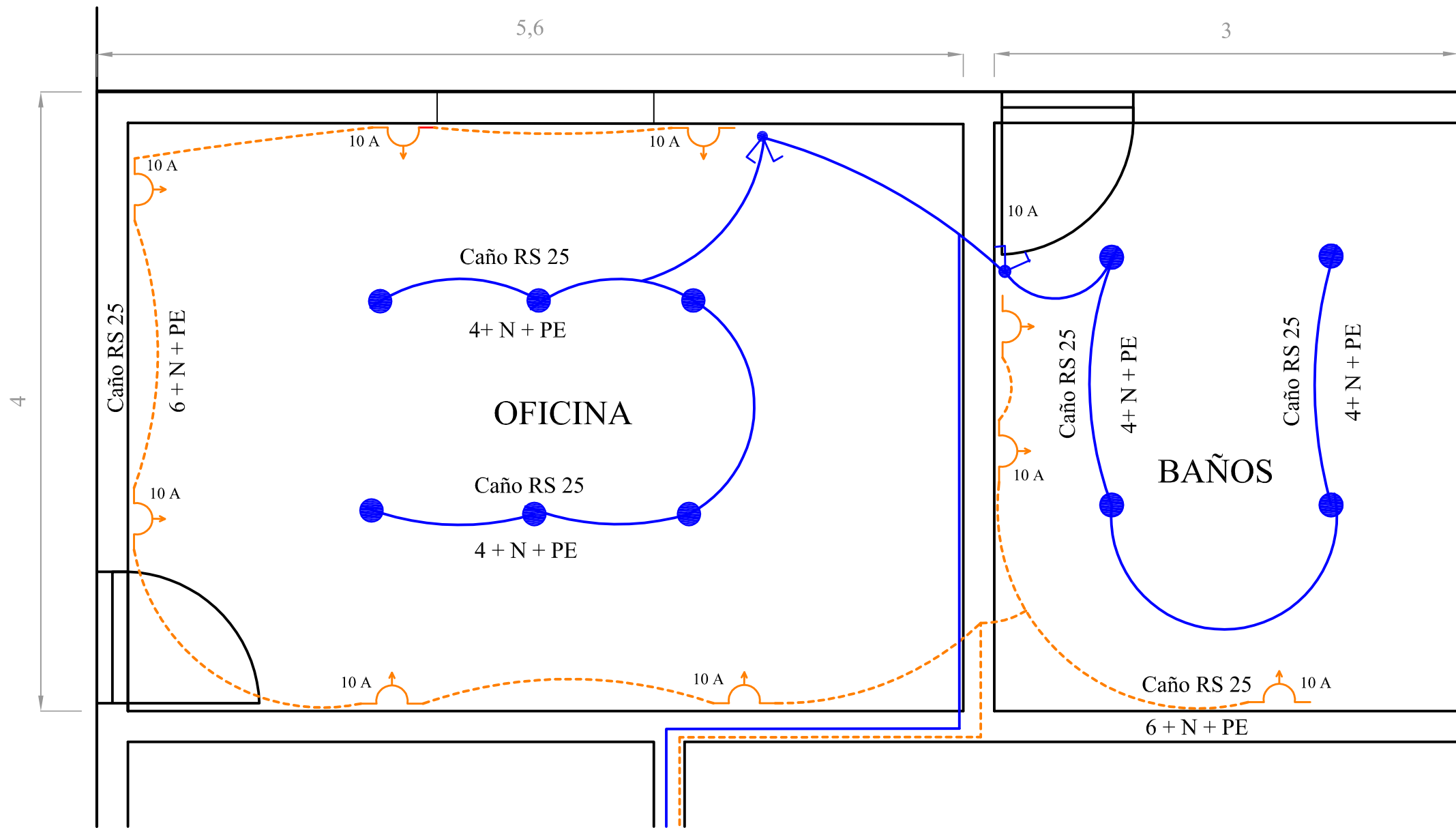
Elemento	Descripción	Cantidad
1	Caño PP 3/4 " SCH 40 6 m	2,7
2	Caño PP 1/2 " SCH 40 6 m	3,8
3	Cupla fusión 3/4 "	2
4	Cupla fusión 1/2 "	7
5	Codo 90° 1"	3
6	Codo 90° 3/4"	7
7	Codo 90° 1/2"	9
8	TEE 3/4"	1
9	TEE reducción 3/4-1/2-3/4"	6
10	Reducción 1 - 3/4 "	3
11	Reducción 3/4 - 1/2 "	4
12	Válvula esférica 3/4 " fusión	2
13	Válvula esférica 1/2 " fusión	1

Medidas en m.	Dibujó	Fecha	Nombre	 UTN-FRRQ Universidad Tecnológica nacional facultad regional Reconquista	Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Revisó	11/03/2021	N. González		
	Aprobó		Ing. J.P. Suligoy Ing. E. Antón		
Esc:	Instalación de agua Sector sur				
Toler.					
					Nº plano: 7
					Revisión: 1



Dibujo	Fecha	Nombre	UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
Reviso		Ing. A. Morzán		
Aprobó		Ing. E. Antón		
Esc.	Fabrica de ladrillos Diagrama unifilar			Revisión:
Tol.				Lámina N°: 8
Rug.				





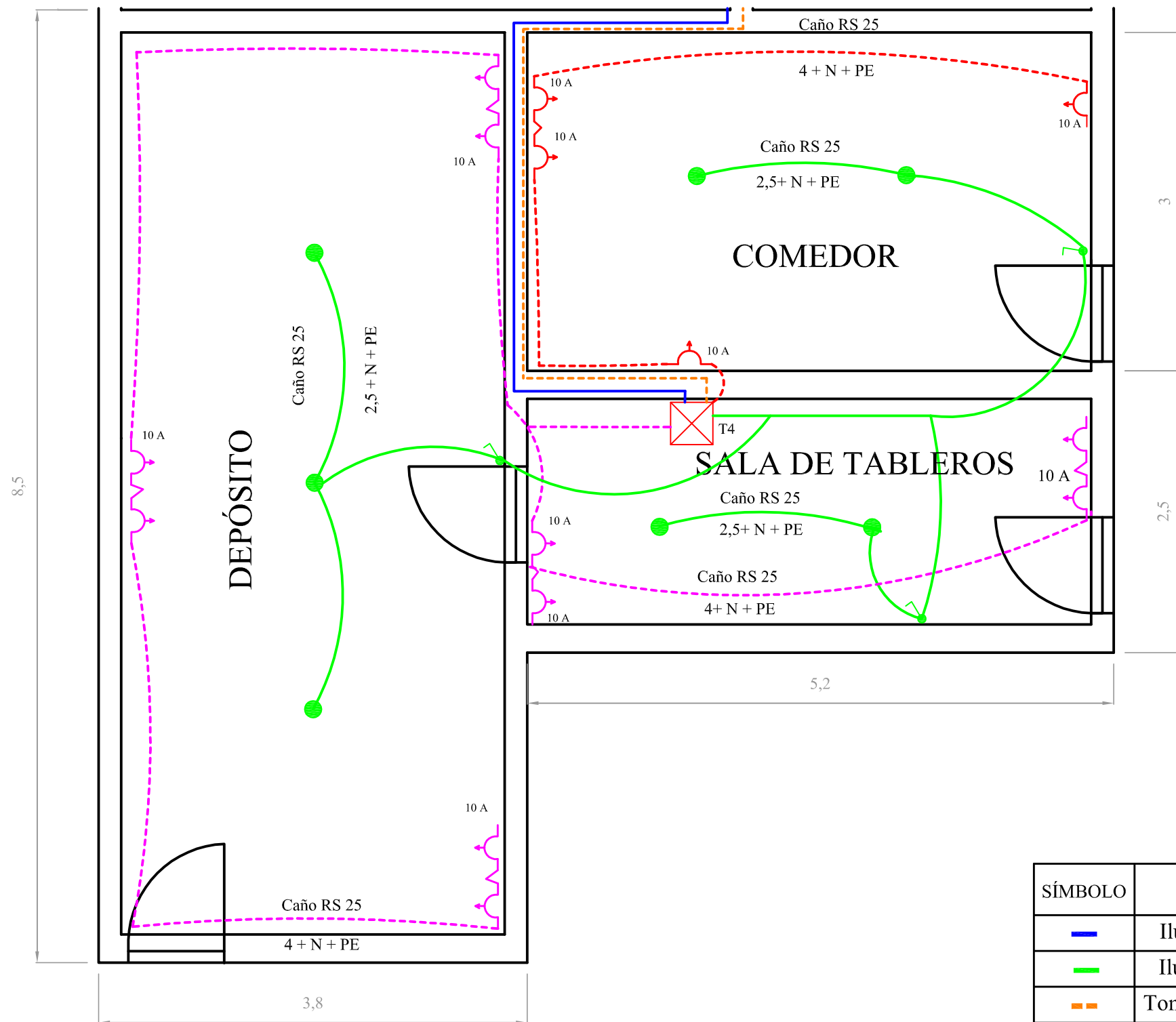
*Las derivaciones en paralelo se realizan con conductores de 2,5 mm² .

*Las circuitos de tomacorrientes nunca se empalman con circuitos de iluminación

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tomacorriente
	Boca de iluminación
	Llave doble

SÍMBOLO	CIRCUITO	CONDUCTORES	MONTAJE	BOCAS	TOMAS
	Iluminación 2	4+ N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	10	-
	Tomacorrientes 1	6 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	-	9

Dibujo Reviso Aprobó	Fecha	Nombre	UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	15/10/2020	N.González		
		Ing. A. Morzán		
		Ing. E. Antón		
Esc.1:40	Instalación eléctrica oficina y baño			Nº Plano: 10
Tol.				Revisión: 1



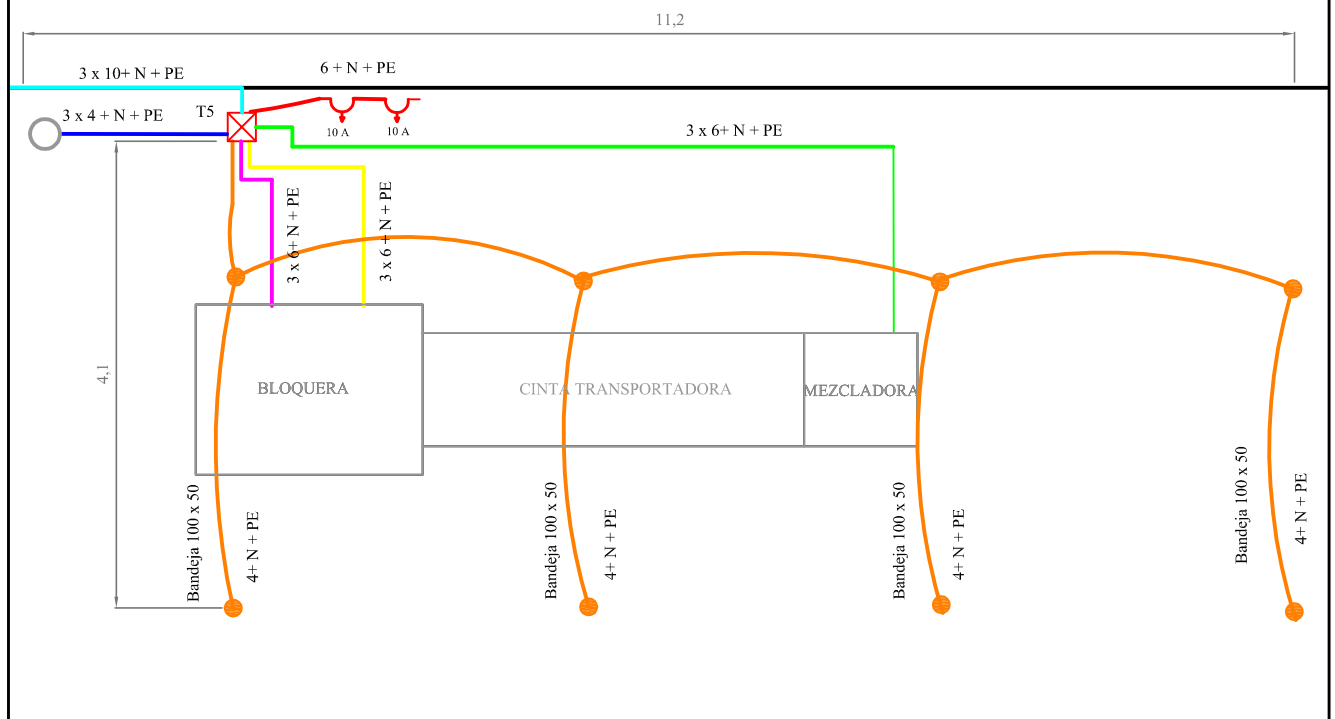
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tomacorriente
	Boca de iluminación
	Llave doble

SÍMBOLO	CIRCUITO	CONDUCTORES	MONTAJE	BOCAS	TOMAS
	Iluminación 1	4 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	10	-
	Iluminación 2	6 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	7	-
	Tomacorrientes 1	2,5 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	-	9
	Tomacorrientes 2	4 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	-	4
	Tomacorrientes 3	4 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	-	10

*Las derivaciones en paralelo se realizan con conductores de 2,5 mm².

*Las circuitos de tomacorrientes nunca se empalman con circuitos de iluminación.

Dibujo	Fecha	Nombre	UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
Revisó	15/10/2020	N.González		
Aprobó		Ing. A. Morzán Ing. E. Antón		
Esc. 1:45	Instalación eléctrica Sala de tableros, comedor y depósito			Nº Plano: 11
Tol.				Revisión: 1



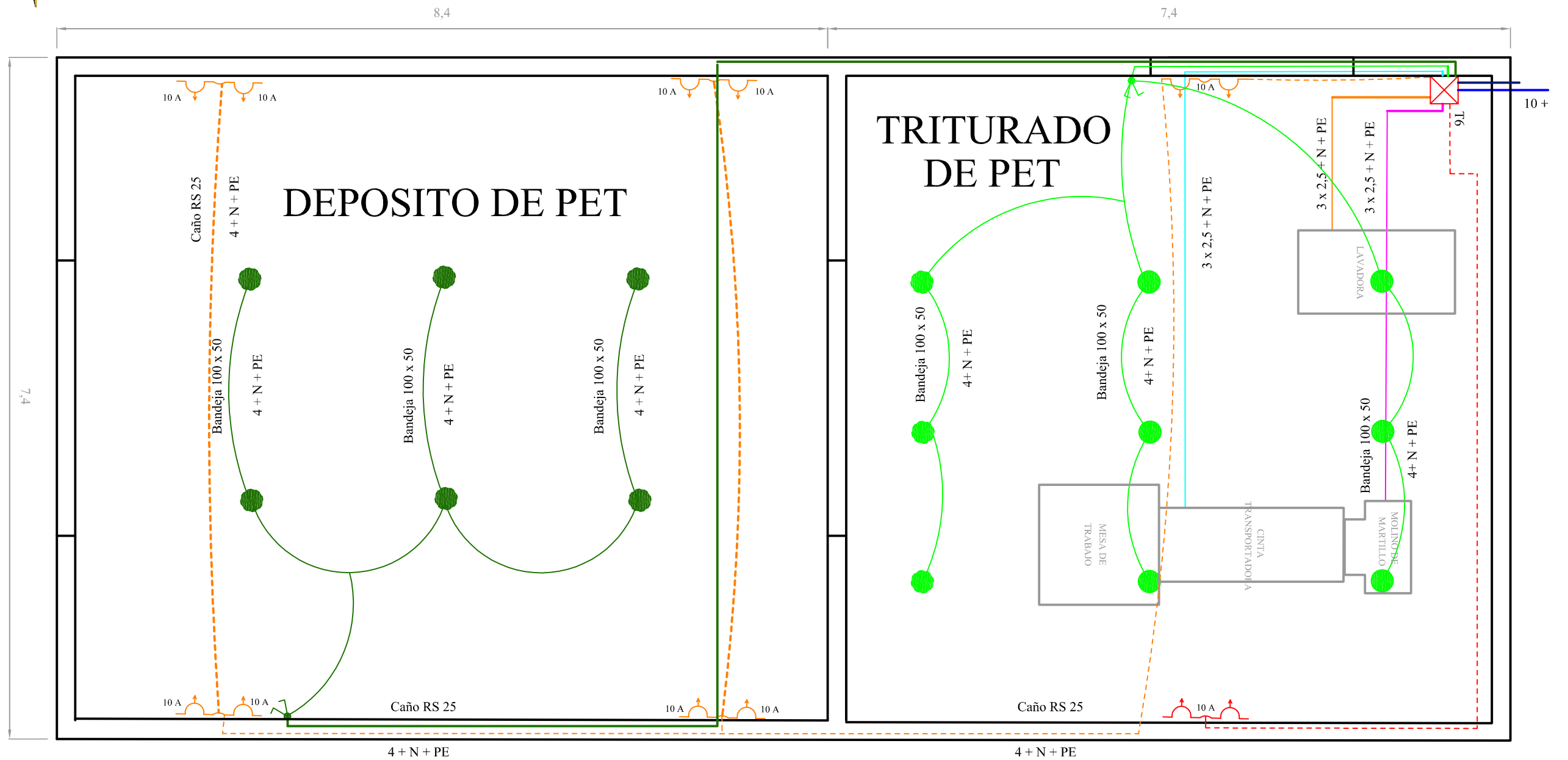
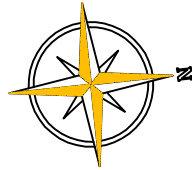
*Las derivaciones en paralelo se realizan con conductores de 2,5 mm².

*Las circuitos de tomacorrientes nunca se empalman con circuitos de iluminación.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tomacorriente
	Boca de iluminación
	Llave doble

SÍMBOLO	CIRCUITO	CONDUCTORES	MONTAJE	BOCAS	TOMAS
	Tablero 5	3 x 10 + N + PE	Enterrado	-	-
	Máquinas 1	3 x 6 + N + PE	Enterrado	-	-
	Máquinas 2	3 x 6 + N + PE	Enterrado	-	-
	Máquinas 3	3 x 6 + N + PE	Enterrado	-	-
	Máquinas 4	3 x 4 + N + PE	Enterrado	-	-
	Iluminación 3	4 + N + PE	Bandeja 100 x 50	9	-
	Tomacorrientes 4	6 + N + PE	-	-	2

		Fecha	Nombre	 UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Dibujo	15/10/2020	N.González		
	Revisó		Ing. A. Morzán		
	Aprobó		Ing. E. Antón		
Esc. 1:45	Instalación eléctrica Área de mezclado y moldeado			Nº Plano: 12	
Tol.				Revisión: 1	



SÍMBOLO	CIRCUITO	CONDUCTORES	MONTAJE	BOCAS	TOMAS
—	Tableros 6	16 x 3 + N + PE	Enterrado	-	-
—	Máquinas 5	4 x 3 + N + PE	Enterrado	-	-
—	Máquinas 6	4 x 3 + N + PE	Enterrado	-	-
—	Máquinas 7	2,5 + N + PE	Enterrado	-	-
—	Iluminación 4	2,5 + N + PE	Bandeja 100 x 50	9	-
—	Iluminación 5	4 + N + PE	Bandeja 100 x 50	9	-
—	Tomacorrientes 5	4 + N + PE	Caño RS 25 embutido en pared	-	10
—	Tomacorrientes 6	4 + N + PE	Caño RL 16 embutido en pared	-	2

* Las derivaciones en paralelo se realizan con conductores de 2,5 mm².

*Las circuitos de tomacorrientes nunca se empalman con circuitos de iluminación.

	Fecha	Nombre
Dibujo	15/10/2020	N.González
Revisó		Ing. A. Morzán
Aprobó		Ing. E. Antón



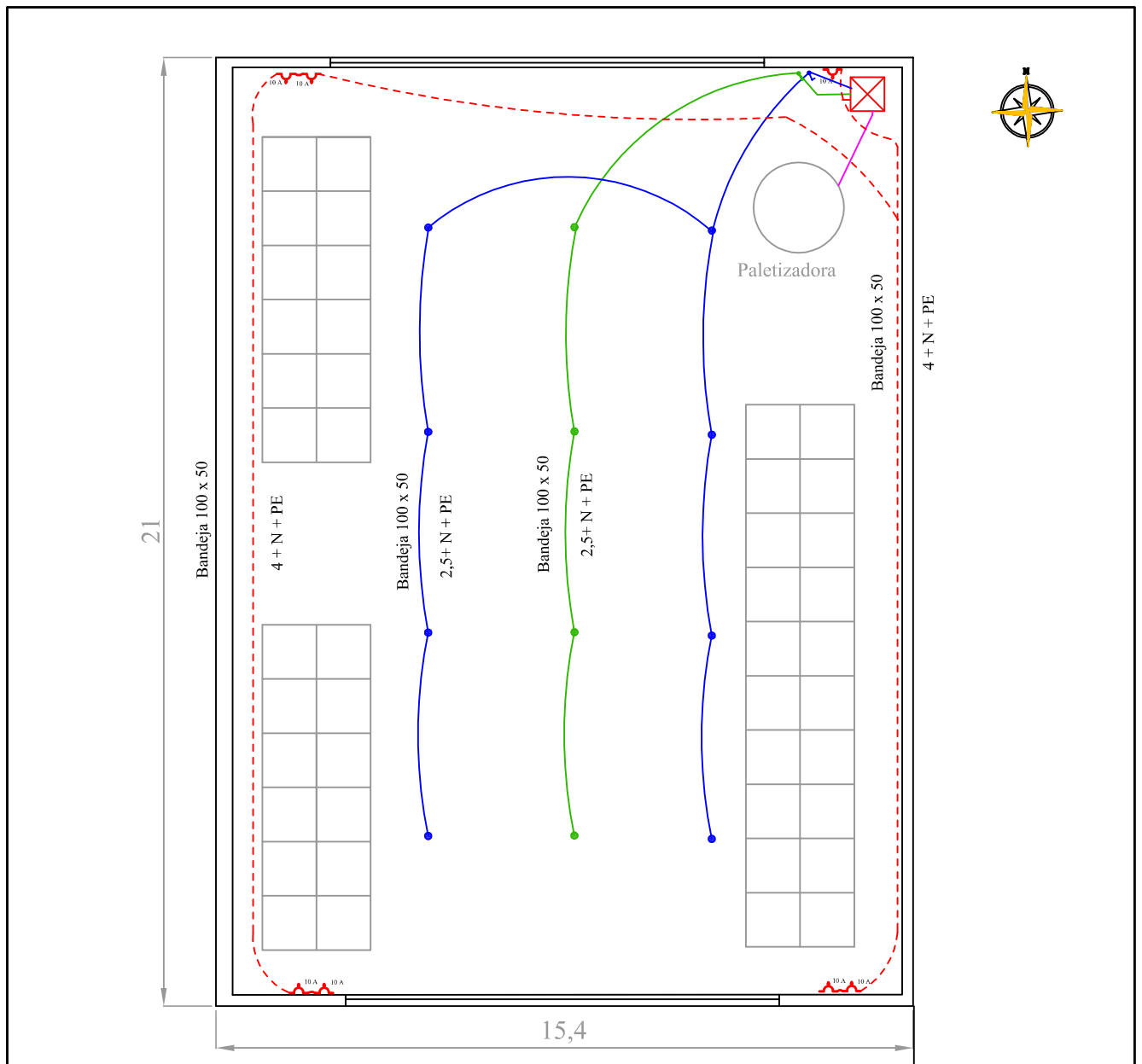
Instalación eléctrica
Área de PET

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
⌋	Tomacorriente
●	Boca de iluminación
⌋	Llave doble

Ingeniería electromecánica
Proyecto final de carrera
"Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"

Nº Plano: 13

Revisión: 1



* Las derivaciones en paralelo se realizan con conductores de $2,5 \text{ mm}^2$.

*Las circuitos de tomacorrientes nunca se empalman con circuitos de iluminación.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tomacorriente
	Boca de iluminación
	Llave doble

SÍMBOLO	CIRCUITO	CONDUCTORES	MONTAJE	BOCAS	TOMAS
	Máquinas 8	$2,5 + N + PE$	Enterrado	-	-
	Iluminación 6	$2,5 + N + PE$	Bandeja 100 x 50	4	-
	Iluminación 7	$2,5 + N + PE$	Bandeja 100 x 50	8	-
	Tomacorrientes 7	$4 + N + PE$	Bandeja 100 x 50	-	3

		Fecha	Nombre	 UTN - FRRQ Universidad Tecnológica nacional Facultad Regional Reconquista	Ingeniería electromecánica Proyecto final de carrera "Fabrica de ladrillos de hormigón y plástico PET"
	Dibujo		N.González		
	Reviso		Ing. J. P. Suligoy		
	Aprobó		Ing. E. Antón		
	Esc. 1:150	Instalación eléctrica Deposito final			N° Plano: 14
					Revisión: 1
	Tol.				



8 Anexos del capítulo 1

8.1 Procesos de degradación del PET

8.1.1 Fotodegradación

La energía de la luz ultravioleta procedente la radiación solar es mayor que la energía de unión de los enlaces moleculares C-C y C-H, y rompen estas cadenas moleculares reduciendo su peso molecular y propiedades mecánicas (Hayden K. Webb, 2012).

8.1.2 Degradación térmica

En el procesado de polímeros interviene de forma muy directa el calor, y por este motivo la degradación térmica es de gran importancia. El proceso está acompañado por la ruptura de los enlaces covalentes de la cadena o de los grupos laterales como consecuencia del aumento de la temperatura. (Hayden K. Webb, 2012).

8.1.3 Degradación hidrolítica

La degradación hidrolítica de un polímero se produce como consecuencia del contacto del material con un medio acuoso. La penetración del agua dentro de la matriz provoca el inflamamiento, ruptura de puentes de hidrógeno intermoleculares, hidratación de las moléculas y finalmente la hidrólisis de los enlaces inestables. La rotura de los grupos funcionales por hidrólisis, puede suceder tanto en los grupos situados en la cadena principal como en los sustituyentes laterales. (Hayden K. Webb, 2012).



8.1.4 Biodegradación

Proceso por el cual bacterias, hongos, levaduras, gusanos y/o insectos descomponen o degradan compuestos orgánicos a compuestos simples. Que este proceso se produzca dependerá de condiciones ambientales como temperatura, humedad, oxígeno y una población adecuada de microorganismos. Los distintos procesos metabólicos y enzimáticos intervinientes en la degradación generan productos asimilables por los mismos intervinientes o por el medio en general. (Hayden K. Webb, 2012).



9 Anexos del capítulo 2

9.1 Calculo de ladrillos que ocupa un terreno en promedio en la zona

Para este cálculo se considera un terreno de 30 metros de largo por 10 de ancho. Se propone el siguiente modelo de casa de $80 m^2$.

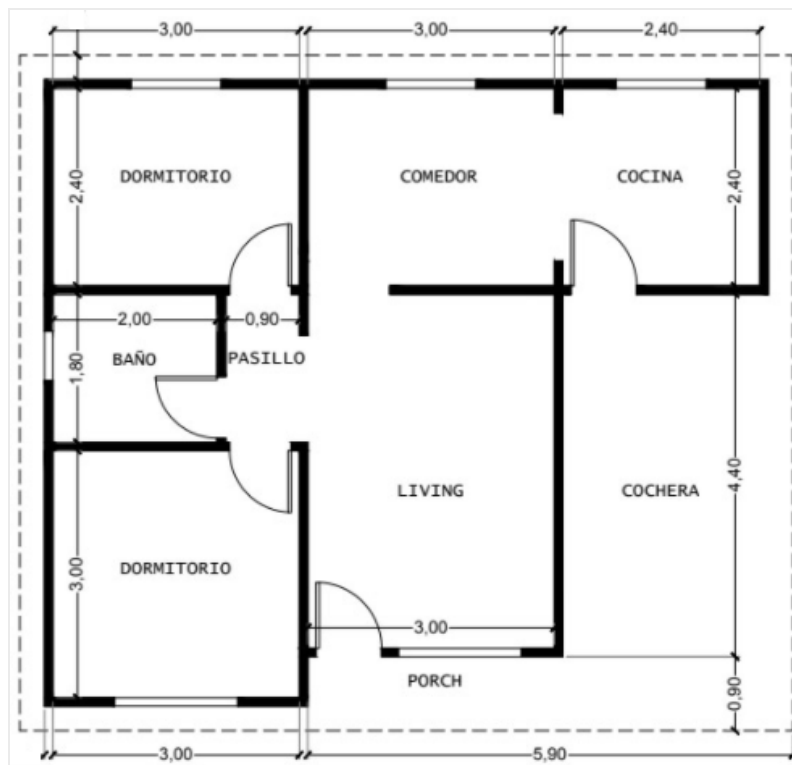


Figura 49 Modelo de casa $80 m^2$

Fuente: www.viviendastecnohouse.com.ar/1060

9.1.1 Datos

Perimetro de las paredes [m]	40
Altura media de la casa [m]	3
Perimetro del tapial [m]	52
Altura del tapial [m]	2



Desperdicio	0
Ladrillos por m^2	224

Tabla 85 Datos de cálculo de ladrillos por terreno

9.1.2 Cálculos

Como primer paso se calcula el área de las paredes de la casa, para ello se multiplica el perímetro de las paredes por la altura de la misma. De manera análoga se calcula el área de las paredes del tapial. Luego se suman estas áreas, agregando un 5 % de desperdicio. Después se multiplica por 13 ladrillos que es la cantidad que se necesita por m^2 . Por último se multiplica por 12 terrenos que corresponde al 30% de 40. Como resultados se obtienen 36.691 ladrillos.

Area de las paredes de la casa [m^2]	120
Area de las paredes del tapial [m^2]	104
Área total [m^2]	224
Desperdicio	5%
Ladrillos por m^2	13
Ladrillos por terreno	3.058
Ladrillos de 12 terrenos	36.691

Tabla 86 Cálculos de ladrillos por terreno

9.2 Estudio de mercado

Un estudio de mercado “es la recolección y análisis de datos que una empresa u organización realiza para determinar su posicionamiento en la industria con respecto a sus competidores con el fin de mejorar sus estrategias de negocios aumentando así su competitividad”. (Significados.com, 2017)



9.2.1 Utilidad en función del ciclo de vida del producto y de la empresa

9.2.1.1 Fase de lanzamiento

En este caso el estudio de mercado permite aclarar dudas elementales como ser:

- ¿Tendrá éxito el concepto de producto?
- ¿Se venderá mejor, peor o igual que el de la competencia?
- ¿Cumplirá las expectativas de los clientes?

9.2.1.2 Fase de crecimiento y madurez

- Llevar a cabo una modificación sustancial del producto o servicio.
- Iniciar un proceso de expansión en el mercado.
- Detectar las causas de las desviaciones entre los objetivos comerciales y las ventas conseguidas.
- Realizar una campaña promocional.

9.2.2 Realización de un estudio de mercado

El proceso consiste en tres pasos fundamentales:

- Identificación del problema.
- Análisis de la situación.
- Fijación de objetivos.



De acuerdo con la Guía de apoyo al emprendedor “Cómo realizar un estudio de mercado” el proceso consta de 10 pasos:

1. Definición del problema.

2. Análisis previo de la situación actual.

- Interno
- Externo

3. Análisis FODA.

4. Definición de objetivos (Claros, Concretos y Realistas).

5. información previa disponible.

- Fuentes Internas (Primarias o Secundarias).
- Fuentes Externas (Primarias o Secundarias).

6. Elección de la muestra.

- Definición del Público Objetivo.

7. Definición de la técnica a utilizar.

- Cuantitativas.
- Cualitativas.

8. Recolección y elaboración de datos.

9. Interpretación de datos.

10. Elaboración y presentación del informe final.



9.2.2.1 Definición del problema

- Qué se quiere estudiar.
- Cuál es el propósito.
- Qué se quiere conocer.
- Cuál es el objetivo de investigación.

9.2.2.2 Análisis interno

El análisis interno consiste en los siguientes puntos:

- **Determinación del mercado potencial**
- **Análisis de costes:** Costos fijos, costos variables, precio del producto.
- **Análisis del producto:** Analizar sus características, compararlo respecto a la competencia.
- **El marketing mix:** Comprende lo que se conoce como las 4 P'S del marketing:
 - Producto
 - Precio
 - Plaza (lugares de venta).
 - Promoción

El objetivo de aplicar este análisis es conocer la situación de la empresa y poder desarrollar una estrategia específica.

- **Análisis de la distribución:** Ubicación de punto de venta, selección de la ruta más rentable.
- **Estudio de actitudes y expectativas del mercado**



9.2.2.3 Análisis externo

9.2.2.3.1 Análisis de macroentorno

Está formado por 4 entornos:

Entorno económico: Aquí se encuentran aquellas variables que afectan a los niveles de poder de compra de los clientes, tales como ingresos, tipos de interés, Renta Personal Disponible, Renta per cápita, En general todas aquellas que influyen claramente en la demanda y oferta del mercado.

Entorno legal: Hace referencia a las leyes que regulan aspectos importantes de las relaciones entre empresas y clientes que pueden dejar fuera del mercado a una empresa si no actúa rápidamente.

Entorno social/cultural: Es posiblemente el más complicado de estudiar. Lo forman los hábitos y costumbres de la sociedad, su forma de alimentarse, divertirse, vestir, trabajar, disfrutar el tiempo libre. etc. Los grupos, los individuos, la sociedad como un todo están cambiando constantemente en función de lo que se considera formas deseables y aceptables de vida y de comportamiento. Estos cambios pueden incidir profundamente en las actitudes de los individuos hacia los productos y las actividades de marketing que realice la empresa.

Entorno tecnológico: Incluye todos aquellos cambios que continuamente se producen los productos, en la fabricación de los mismos, distribución, venta etc.

9.2.2.3.2 Análisis Porter de las cinco fuerzas

Este modelo analiza el nivel de competencia dentro de una industria, para poder desarrollar una estrategia de negocio.



Poder de negociación de los clientes o compradores: Si los clientes son pocos o están bien organizados podrían ponerse de acuerdo en cuanto a los precios que están dispuestos a pagar y serán una amenaza para la empresa, ya que pueden plantarse en un monto que les parezca oportuno pero que, será menor al que la empresa estaría dispuesta a aceptar.

Si existen muchos proveedores los clientes poseen una alta capacidad de negociación ya que tienen más alternativas. (Porter, 2008).

Poder de negociación de los proveedores o vendedores: Este “poder de negociación” se refiere a una amenaza impuesta sobre la industria por parte de los proveedores, a causa del poder que estos disponen ya sea por su grado de concentración, por las características de los insumos que proveen o por el impacto de estos insumos en el costo de la industria, etc. La capacidad de negociar de los proveedores, se considera generalmente alta, ejemplo: el mercado de los alimentos en las cadenas de supermercados, estos pueden optar por una gran variedad de proveedores, en su mayoría indiferenciados. (Porter, 2008).

Amenaza de nuevos competidores entrantes: Este punto se refiere a las barreras de entrada de nuevos productos competidores. Cuanto más fácil sea entrar, mayor será la amenaza. Es decir, que si se trata de montar un pequeño negocio será muy fácil la entrada de nuevos competidores al mercado. (Porter, 2008).

Amenaza de productos sustitutos: La competencia depende de la medida en que los productos de una industria sean reemplazables por unos de otros. Los servicios postales compiten con los servicios de mensajería, que compiten con las máquinas de fax, que compiten con el correo electrónico, etc. Cuando una industria innova, otra puede sufrir. (Porter, 2008).



9.2.2.4 Análisis FODA

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) permite determinar las oportunidades como así también las amenazas que presentan nuestro mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra nuestra empresa.

Debilidades: En este punto del análisis se indica las debilidades con respecto al mercado y al resto de competidores. Como ser una capacidad financiera menor, ser un desconocido, mercado potencial inicial reducido, etc.

Amenazas: Son factores que pueden perjudicar a corto o medio plazo el negocio: El abaratamiento progresivo de los productos de importación, el interés manifiesto de un competidor líder en instalarse en nuestra demarcación geográfica, un cambio progresivo en los hábitos de consumo, etc.

Fortalezas: Es en este punto se indican las ventajas. Las ventajas no consisten siempre en ser los mejores, más grandes, o más baratos. En ocasiones, ser pequeño es una ventaja según el tipo de mercado, al movernos con mayor agilidad y adaptabilidad a sus necesidades. A veces la ventaja consiste en saber transmitir que somos simplemente, distintos, especiales.

Oportunidades: es lo que puede ocurrir en el mercado que facilite o permita aprovechar mejor sus características o unas circunstancias favorables. Probablemente lleguemos a complementar este punto guiados por los tres anteriores, además de por toda una serie de informaciones que hemos ido captando mientras íbamos recopilando datos para nuestro estudio. Las carencias que hemos detectado en la actual oferta, si estamos dispuestos a cubrirlas mediante nuestro producto o servicio, nos ofrecen una oportunidad excelente de negocio, así como otras connotaciones del propio mercado (un índice de saturación bajo, unido a una tendencia creciente de la demanda, por ejemplo).



9.2.2.5 Fuentes de información

9.2.2.5.1 Fuentes primarias

Estas fuentes proporcionan datos específicos sobre el tema a desarrollar. Proceden de análisis y estudios diseñados a la medida por la propia empresa.

9.2.2.5.2 Fuentes Secundarias

Son aquellas que contienen datos genéricos. Por lo general son divulgadas por organismos públicos.

9.2.2.6 Técnicas para recolectar información

9.2.2.6.1 Técnicas cuantitativas

Las técnicas cuantitativas nos permiten medir el alcance de un determinado fenómeno.

- Encuestas
- Paneles: Los paneles son un tipo de sondeo en el cual se utiliza a un grupo fijo, de un tamaño significativo, y previamente escogido por su alto nivel de representatividad del público objetivo medio al que deseamos estudiar.

9.2.2.6.2 Técnicas cualitativas

Estas técnicas ayudan a comprender determinados hábitos de consumo.

- Observación directa.
- Entrevista a expertos.
- Reuniones en grupo: La técnica consiste básicamente en reunir a un grupo de personas, preferiblemente que no se conozcan entre ellas, y que estén implicadas en el tema a tratar.



9.3 Encuesta de mercado

9.3.1 Calculo del tamaño de la muestra para una encuesta

Cuando la población es conocida y es menor a 100.000 habitantes se utiliza la siguiente ecuación:

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2 \times (N-1) + z^2 \times p \times q} \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde:

Z = Nivel de confianza (valor de tabla de distribución normal)

P = Probabilidad de éxito

Q = Probabilidad de fracaso

N = Población

e = Error de muestra

- Para un nivel de confianza de 87% -> $z = 1,104$
- El error será del 15 % -> $e = 0,13$
- Cuando no se sabe la probabilidad de éxito o fracaso del experimento, la encuesta en este caso, se recomienda toma un 50 % de probabilidad de éxito. Por lo tanto, la probabilidad de fracaso también será igual a 50 %.
- La población de estudio son los habitantes de Reconquista y Avellaneda mayores de edad que van a realizar una construcción en el futuro.

De acuerdo con el censo del 2010 Reconquista cuenta con 70.549 habitantes de los cuales el 40 % tienen entre 0 y 19 años, esto se corresponde con 42.329 habitantes



mayor de 19 años. Según el censo de 2010 Avellaneda cuenta con 23.341 habitantes, se desconoce el porcentaje entre 0 y 19 años, así que se lo considera igual que el caso anterior. Esto arroja un valor de 14.005 habitantes. Del total de esta población no se conoce el porcentaje que planea construir en el futuro, se considera un 50 %.

Por lo tanto, la población total de estudio será 28.167 habitantes.

Variable	Valor
z	1,104
p	0,5
q	0,5
e	0,13
N	28167
n	138

Tabla 87 Cálculo del tamaño de la muestra para una encuesta

Reemplazando valores se obtiene un tamaño de la muestra igual a 138.

9.3.1.1 Formato de encuesta

1- ¿Tiene pensado realizar una construcción en los próximos años?

Respuestas: SI - NO

2- ¿Para la construcción de muros que alternativas conoce?

Respuestas: Libre

3- ¿Cuál de las alternativas tiene pensado implementar?

Respuestas: Libre



- 4- Luego de conocer las diferentes alternativas, sus características y costos
¿Utilizaría ladrillos de hormigón y plástico? ¿Por qué?

Respuestas: Si – Lo consideraría – No

9.3.1.2 Procedimiento

El encuestado al responder la primera pregunta con un no quedo descartado por no calificar como mercado objetivo. De un total de 197 fueron descartados 59.

Encuestados	197
Validos	138
Descartados	59

Tabla 88 Encuestados

En la segunda pregunta el encuestado fue libre de responder las opciones que conoce.

Ladrillos comunes, cerámicos, Bloques de hormigón	95%
Ladrillos comunes, cerámicos, Bloques de hormigón, Retak	5%

Tabla 89 Respuesta 2

Luego de mencionar las diferentes alternativas, se preguntó cuál de estas tienen pensado utilizar.

Ladrillos comunes	40 %
Ladrillos comunes, cerámicos	30 %
No lo se	30 %

Tabla 90 Alternativa de ladrillos a utilizar



Luego de explicarle al encuestado sobre las diferentes características de los ladrillos, sus costos y mencionar por primera vez el ladrillo de hormigón y PET se pregunta si lo implementaría en su proyecto de construcción y por qué.

Si	10%
Lo consideraría	60%
No	30%

Tabla 91 Porcentaje de respuesta 4

La mayoría considera al producto como una buena alternativa desde el punto de vista del reciclaje. Sin embargo, solo el 50% lo consideraría como una opción a la hora de construir manifestando la necesidad de verlo en obras y constatar los precios para terminar de decidirse.

El 30 % realmente no lo consideraría, a pesar de los costos, confían en los ladrillos comunes manifestando que son más duraderos, menos frágiles y muy resistentes. De este 30% un pequeño porcentaje expreso que además se decanta por los ladrillos comunes para dejar la construcción con un estilo de ladrillos vistos.

9.4 Ladrillo Retak

De acuerdo con su propia página web es un ladrillo hecho de hormigón Celular también conocido como concreto celular ligero (CCL), concreto celular de baja densidad (CCBD)

Que se realiza con un Curado en Autoclave. La mezcla posee aglomerantes, áridos finamente molidos, agua, y un agente expansor que genera por reacción química millones de burbujas de aire.



Producción

- Preparación de la mezcla de materia prima (arena, cal, cemento y agua). Las proporciones aproximadas son, cada 200 kg de arena, 90 kg de cemento, 40 kg de cal, 15 kg de yeso y 500 gramos de óxido de aluminio.
- Moldeado.
- Curado en autoclave a 180 °C a 10/11 atmósferas durante 10 a 12 h. Un autoclave es un recipiente metálico de paredes gruesas con un cierre hermético que permite trabajar a alta presión.
- Paletización y el embalaje.

9.4.1 Principales características

Gran poder de aislación térmica: Ello se debe a los millones de microburbujas de aire incorporadas en su masa, que actúan como si fueran millones de pequeñas “cámaras de aire”. Es por ello que tiene un coeficiente de conducción térmica muy bajo respecto a otros materiales de construcción.

Espesor de ladrillos	Peso Unitario	Peso de muro	Ladrillos por pallet	Transmitancia térmica total K	Resistencia al fuego
cm	kgf/Ladrillo	kgf/m ²	un/pallet	w/m ² c	iram 11949
7,5	6,4	51	160	1,41 (1,21)	-
10	8,5	68	120	1m13 (0,97)	FR 180
12,5	10,6	85	96	0,82 (0,71)	FR 180
15	12,8	102	80	0,70 (0,60)	FR 240
17,5	14,9	119	72	0,62 (0,54)	> FR 240
20	17	136	56	0,54 (0,47)	> FR 240

Figura 50 Transmitancia térmica ladrillo Retak

Fuente: retak.com.ar/productos-retak/ladrillo-macizo-retak/



Gran resistencia a la absorción de agua líquida: Ello se debe a los millones de celdas de aire que componen su estructura celular presentan una contextura cerrada sin intercomunicaciones, por lo cual el fenómeno de succión capilar es prácticamente nulo.

Aislamiento acústico: con rangos similares o aún mayores a otros materiales tradicionales utilizados en mampostería.

Dimensiones muy precisas: Esto debido a rigurosos procesos industriales que garantizan (tolerancia dimensional $\pm 1,5$ mm) permitiendo aplicar en la elevación de muros una fina capa de mortero para la adhesión de los Ladrillos.

Resistencia al fuego: Es un material incombustible y altamente resistente al fuego, brindando una máxima seguridad contra incendios en edificios.

9.4.2 Precio

El precio promedio de un ladrillo de 15x25x50 es de \$ 220.

9.4.3 Análisis del macroentorno

9.4.3.1 PBI per cápita de Argentina

El PBI per cápita es un indicador económico que mide la relación entre el nivel de ingresos de un país y cada uno de sus pobladores. La expresión está formada por las siglas PBI que significan 'producto bruto interno, las palabras latinas per cápita 'por cabeza'.

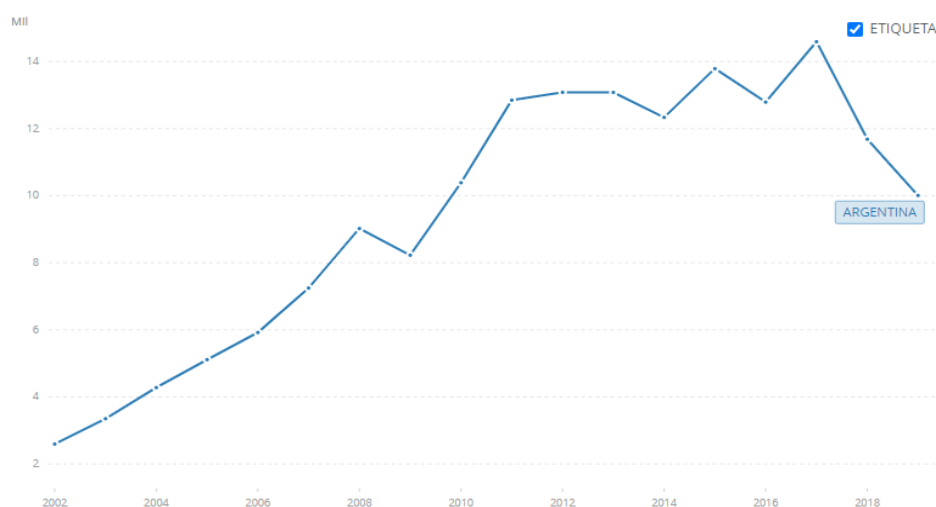


Figura 51 PBI per cápita de Argentina

Fuente: datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?end=2019&locations=AR&start=2002

De acuerdo con el INDEC en el año 2020 se produjo un retroceso de 19,1% respecto al año 2019. Esto es debido a las medidas implementadas por el gobierno frente al COVID 19. Para el año 2021 se espera un crecimiento de 5 %.

9.4.3.2 Actividad de la construcción en Argentina actual y futuro

El Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) es un parámetro del INDEC que refleja la evolución del sector a partir del comportamiento de un conjunto de insumos representativos: cemento, hierro redondo para hormigón, revestimientos cerámicos, pinturas para construcción y uso doméstico, vidrio plano, ladrillos huecos, asfalto y tubos de acero sin costura.

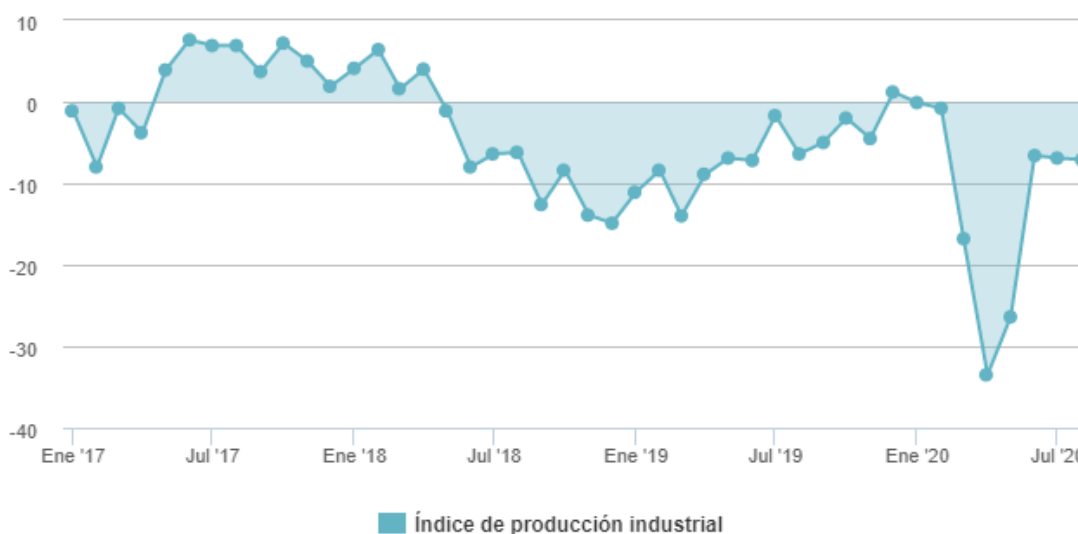


Figura 52 Índice ISAC

Fuente: www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-3-42

En el año 2020 la actividad de la construcción ha caído respecto a 2019 debido a las medidas tomadas por el gobierno frente al Covid 19. (Pagina12, 2020)

9.4.3.3 Procrear

El relanzamiento del plan Procrear había sido anunciado por los ministros de Economía Martín Guzmán y de Desarrollo Productivo Matías Kulfas, el 17 de marzo pasado, junto con otro paquete de medidas. En esa oportunidad, se detalló que el programa contaría con dos líneas: la primera, con 100.000 créditos para construcción y remodelación de viviendas; y una línea nueva destinada a pequeñas refacciones y mantenimiento, con 200.000 créditos. (Casas, 2020)

9.4.4 Conclusión análisis del macroentorno

Por un lado, la actividad de la construcción ha caído en 2020, pero el gobierno ha tomado medidas para reactivarlo en 2021, sin embargo, la economía del país se encuentra en una situación delicada por lo tanto 2021 es incierto para el sector de la construcción.



10 Anexos del capítulo 3

10.1 Determinación del proceso de curado de ladrillos

La elección del método de curado depende de múltiples factores entre los que se destacan la disponibilidad, practicidad, necesidad y el análisis de costo beneficio.

10.2.1 Métodos para mantener saturado el hormigón

10.2.1.1 *Cubrir la superficie*

Losas, pisos y pavimentos pueden ser curados utilizando arpillera húmeda o cubriéndolas con film de polietileno u otro material no absorbente de manera de evitar la pérdida de humedad. Este método presenta la limitación de que tienden a marcar la superficie del hormigón. Este proceso requiere regar varias veces al día para mantener saturada la superficie del hormigón.

10.2.1.2 *Riego o humidificación*

El riego por aspersión en forma permanente permite mantener saturado el hormigón evitando su secado superficial. Cuando se trata de grandes superficies expuestas puede ser un método muy eficiente y económico. Sólo debe cuidarse de aplicar un riego muy fino tipo neblina cuando el hormigón se encuentra fresco para evitar su deterioro superficial.

10.2.1.3 *Curado por inundación*

El método de mantener un pelo de agua sobre la superficie de hormigón en forma permanente es uno de los métodos más antiguos y efectivos conocidos. Sin embargo, en muchos casos no resulta práctico debido a que las superficies no son perfectamente



horizontales y no permiten trabajar sobre la superficie mientras dure el tratamiento.

10.2.1.4 *Uso de compuesto líquido capaz de formar membrana*

Existen en el mercado compuestos líquidos a base de resinas, parafinas, hules y otros materiales que se mantienen líquidos por la acción de solventes. Al ser aplicados sobre la superficie del hormigón en forma de pintura a través de la ayuda de un equipo con aspersores. A medida que el solvente se evapora naturalmente, se forma una membrana elástica de baja permeabilidad que intenta evitar el secado superficial del hormigón.

10.2.1.5 *Curado acelerado*

10.2.1.5.1 *Curado a vapor*

En general es utilizado por la industria del hormigón prefabricado o premoldeado con el objeto de obtener mejor rendimiento del espacio disponible. Este método sólo resulta eficiente cuando se respetan las 4 etapas necesarias. La primera es el período de espera o prefragüe donde la pieza de hormigón se mantiene en reposo a temperatura ambiente por 2 a 5 horas. La segunda es el período de elevación de temperatura donde se incrementa paulatinamente la temperatura hasta llegar a la denominada temperatura de tratamiento que generalmente se encuentra entre 65 y 80°C. Es muy importante que este incremento de temperatura se realice con un gradiente no mayor a los 20°C/h. La tercera etapa es la de tratamiento donde la pieza permanece a la temperatura definida sin variaciones durante 6 a 10 horas (estos tiempos pueden variar en función de las necesidades). La última etapa es la de descenso de temperatura hasta llevar a la pieza a temperatura ambiente. Es muy importante evitar un choque térmico por lo que el gradiente de descenso no puede superar los 15°C/h.



10.2.1.5.2 Curado por carbonatación

Este método suele ser utilizado en la producción de pequeñas piezas de hormigón y, fundamentalmente para bloques. Se basa en lograr que el Ca(OH)_2 (hidróxido de calcio) formado como subproducto de hidratación del cemento, este compuesto se combina con CO_2 (dióxido de carbono) presente en alta concentración en la cámara de curado para formar CaCO_3 (carbonato de calcio) que produce una leve contracción de la pasta cementicia y una mayor dureza.

10.2.2 Elección del sistema de curado

Se adopta el sistema de curado por riego debido a cuestiones económicas, el resto de sistemas requieren una inversión muy grande. Para el riego de los bloques se utilizará simplemente una manguera y se los cubrirá con lonas.

10.3 Determinación del proceso de lavado

10.3.1 Lavado por agitación

Este proceso de lavado utiliza una paleta que gira $\frac{3}{4}$ de vuelta en un sentido y otro, es decir no llega a dar una vuelta completa. Así logra agitar y remover la suciedad contenida en el plástico.

Ventajas

- La máquina no tiene que ser desarmada en su totalidad para realizar su mantenimiento.
- La entrada del material al proceso de lavado es fácil de ejecutar (a diferencia del ciclón).
- Su fabricación es de bajo costo.
- Fácil manipulación para ejecutar su funcionamiento.
- Bajos costos en consumo energético.



Desventaja

- Mayor tiempo de lavado.
- La cantidad de material lavado es menor frente a los otros dos procesos.

10.3.2 Lavado por ciclón

Los ciclones están situados en una conducción de fluidos y tienen como finalidad el decantar el polvo contenido en la corriente de estos. Consisten en un cilindro prolongado en su parte inferior por un cono. El fluido (aspirado por el ventilador) con material penetra tangencialmente en el cilindro por la parte superior y por el efecto de rotación, las partículas de polvo o material se centrifugan y decantan. Al mismo tiempo el aire sufre una expansión, por lo que pierde velocidad y las partículas en suspensión caen por la acción de la gravedad. Sólo las partículas finas salen por el tubo de inmersión (parte superior). (Oficemen, 2008)

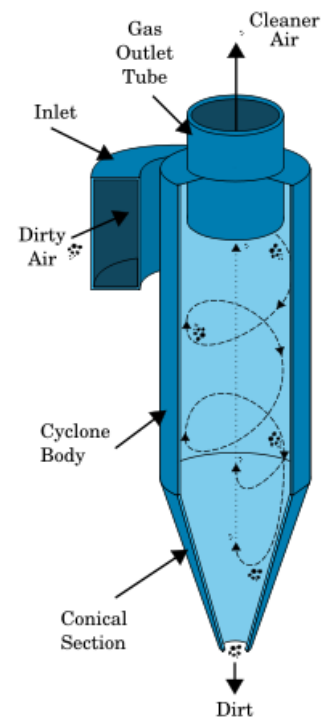


Figura 53 Lavado por ciclón

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Separador_cicl%C3%B3nico

Ventajas

- La cantidad de material que puede ser lavado es mayor frente a los otros dos procesos en mención.
- El tiempo de lavado es menor a los 5 minutos.
- Bajos costos en consumo energético.



- La máquina no tiene que ser desarmada en su totalidad para realizar su mantenimiento.

Desventaja

- Su fabricación es de mayor costo frente a los otros dos procesos mencionados.

10.3.3 Lavado por centrifugación

La Centrifugación permite separar sólidos de líquidos (o diferentes líquidos de densidades distintas) mediante la aplicación de una fuerza centrífuga sostenida. Esto es, una fuerza producida por rotación para impeler la materia hacia afuera del centro de rotación. (ditesca, 2018)

Ventajas

- La cantidad de material que puede ser lavado es mayor frente a los otros dos procesos presentes.
- El tiempo de lavado es cercano a 5 minutos.
- Su fabricación es de bajo costo.
- Bajos costos en consumo energético
- La entrada del material al proceso de lavado es de fácil acceso.

Desventajas

- La salida del material después de ser lavado se da de forma manual.

(Hamer chica larios, 2014)

10.3.3.1 Solventes utilizados en el proceso de lavado



a) **Thinner:** También conocido como diluyente o adelgazador de pinturas, es una mezcla de solventes de naturaleza orgánica derivados del petróleo que ha sido diseñado para disolver, diluir o adelgazar sustancias insolubles en agua, como la pintura, los aceites y las grasas. Está compuesto por un solvente activo, un cosolvente y un diluyente, sustancias que efectúan una función en particular. El solvente activo es el que tendrá un efecto directo sobre lo que se está disolviendo, el cosolvente potenciará el efecto del solvente activo y el diluyente dará volumen al compuesto. El thinner tiene como solvente principal al tolueno, como cosolvente al 55 benceno y como diluyente a una serie de solventes, sustancias todas ellas tóxicas para el ser humano.

Riesgos y precauciones: Líquido combustible. Puede acumular cargas estáticas. El vapor es más pesado que el aire y puede dispersarse largas distancias y acumularse en zonas bajas. El vapor puede causar dolor de cabeza, náuseas, vértigo, somnolencia, inconsciencia y muerte. Irrita la piel. Manténgalo en sitio ventilado, lejos de fuentes de ignición, no fume, evite la acumulación de cargas electrostáticas. No respire los vapores.

b) **Ácido nítrico:** El ácido nítrico es un solvente comercial que tiene composición química dentro porcentajes como se describe a continuación. Composición del producto. Componente Ácido Nítrico 50 – 70%, Agua 30 – 50%.

Riesgos y precauciones: Causa dolor y quemaduras severas. La solución concentrada produce úlceras profundas, manchas amarillas o marrones. Ojos enrojecimiento, dolor, visión borrosa. Los vapores causan irritación y daños a los ojos. La solución concentrada produce quemaduras y daño permanente en los ojos Ingestión ardor de garganta, dolor de estómago. (Hamer chica larios, 2014)

Además de estas dos opciones existen otro tipo de jabones cuya composición es secreto de la empresa proveedora.



10.3.4 Elección del sistema de lavado

Debido a la baja producción necesaria (94 kg hora), a los costes y dificultades para conseguir las maquinas se opta por una lavadora centrifuga.

El solvente a utilizar en el agua, proporción y manipulación será información proporcionada por el distribuidor del mismo.

10.4 Distribución en planta: principios, metodologías y análisis

10.4.1 Objetivos de la distribución en planta

La misión de una buena distribución es hallar un orden de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo seguro y satisfactorio para los empleados. Se debe ordenar productores, máquinas, materiales y servicios auxiliares (mantenimiento, transporte, etc.), de modo que sea posible fabricar el producto a un coste suficientemente reducido para poder venderlo con un buen margen de beneficio en un mercado de competencia. De forma más específica, las ventajas de una buena distribución en planta se reflejan en una reducción del coste de fabricación, como resultado de los siguientes puntos:

1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
2. Elevación de la moral y satisfacción del obrero. A los empleados les gusta trabajar en una planta ordenada.
3. Disminución de los retrasos en la producción.
5. Ahorro de áreas ocupadas: Los pasillos inútiles, el material en espera, las distancias excesivas entre máquinas, la inadecuada disposición de la toma de corriente, así como la dispersión del stock, consumen gran cantidad de espacio adicional del suelo. Unas adecuadas distribuciones de la planta minimizan estos derroches.



6. Reducción del manejo de materiales.
7. mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
8. Reducción del material en proceso.
10. Reducción del trabajo administrativo y trabajo indirecto.
11. Disminución de la congestión y confusión.
12. Disminución del riesgo para el material o su calidad.
13. Posibilidad de futuros cambios y ampliaciones de la fábrica.

10.4.2 Metodología para determinar la distribución en planta

La metodología utilizada es conocida como Systematic Layout Planning (SLP) por sus siglas en inglés, ha sido la más utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos. Fue desarrollada por Richard Muther en los años 60 como un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes.

10.4.2.1 Fase I: Emplazamiento

Se decide dónde estará la zona a distribuir. Podemos sintetizar los aspectos que influyen en la decisión en dos grandes grupos:

Criterio geográfico: en este punto hay que tener en cuenta la procedencia de la materia prima (proveedores), y la salida y distribución del producto.

Criterio de interés preferente:



a) *Decisivos* (aquellos que son necesarios y que eliminan las localizaciones que carecen de ellos):

- Precio de la materia prima
- Servicios (Energía, combustibles, agua, etc)

b) *Implicantes* (factores que inclinan la decisión hacia uno u otro lugar y son los que realmente hay que estudiar)

- Comunicaciones
- Situación y precio de la materia prima.
- Precio del terreno y situación urbanística-administrativa de la ubicación-ayudas y subvenciones locales.
- Competencia.

c) *No implicantes* (descartados al no tener repercusiones sobre nuestra actividad).

- Situación-distribución del mercado
- Mano de obra
- Clima

10.4.2.2 Fase II: Distribución de conjunto o general

1° etapa: Plantear el problema: Obtener una visión clara del problema de distribución; de su alcance y de los factores que deberán o no ser incluidos.

2° etapa: Reunir los hechos: Reunir datos sobre los planes presentes y en perspectiva, las necesidades de producción correspondientes y las actividades auxiliares.

3° etapa: Replantear el problema: Revisar el problema a la luz de los hechos; anotar cualquier modificación o adición.

4° etapa: Analizar y decidir: Evaluar los hechos y establecer un patrón básico de circulación considerando todos los factores que afectan.



5° etapa: Actuar: Aclarar, comprobar y presentar el plan de distribución de conjunto y conseguir su aprobación.

10.4.2.3 Fase III: Plan de Distribución Detallada

Aquí se debe estudiar y preparar en detalle el plan de distribución alcanzado en el punto anterior e incluye el análisis, definición y planificación de los lugares donde van a ser instalados/colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos e instalaciones de la actividad.

10.4.2.4 Fase IV: Instalación

Última fase, se deberán realizar los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van instalando los equipos, máquinas e instalaciones, para lograr la materialización de la distribución en detalle que fue planeada. Estas cuatro fases se producen en secuencia, y según el autor del método para obtener los mejores resultados debe solaparse unas con otras.

10.4.3 Procedimiento

Paso 1: Análisis producto-cantidad

Lo primero que se debe conocer es qué se va a producir y en qué cantidades, estas previsiones deben disponerse para cierto horizonte temporal. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. Debemos prever que pueden presentarse situaciones variadas, ya que el número de productos puede variar.

Paso 2: Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)

Se trata de determinar la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso productivo y de los volúmenes de producción, se elaboran



gráficas y diagramas descriptivos del flujo de los materiales. Tales instrumentos no son exclusivos de los estudios de distribución en planta; son o pueden ser los mismos empleados en los estudios de métodos y tiempos, como ser: · Diagrama OTIDA · Diagrama de acoplamiento. · Cursogramas analíticos. · Diagrama multiproducto. · Matrices origen- destino (desde/hacia). · Diagramas de hilos. · Diagramas de recorrido. De estos diagramas no se desprende una distribución en planta, pero proporcionan un punto de partida para su planteamiento.

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades

Conocido el recorrido de los productos, debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta. La no existencia de flujo de materiales entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar. El flujo de materiales es solamente una de las razones para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras. Entre otros aspectos, el proyectista debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de Higiene y Seguridad en el Trabajo, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y el almacenaje transitorio de residuos y desperdicios, la organización de la mano de obra, los sistemas de control de los procesos, los sistemas de información, etc. Esta información resulta de vital importancia para poder integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional. Para poder representar las relaciones de una manera lógica, se emplea la tabla relacional de actividades, consistente en un diagrama de doble entrada, en el que se plasman las necesidades de proximidad entre cada actividad. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras:

A (absolutamente necesaria)

E (especialmente importante)

I (importante)



O (importancia ordinaria)

U (no importante)

X (indeseable)

En la práctica, el análisis de recorridos indicados en el punto anterior se emplea para relacionar las actividades directamente implicadas en el sistema productivo, mientras que la tabla relacional permite integrar los medios auxiliares de producción.

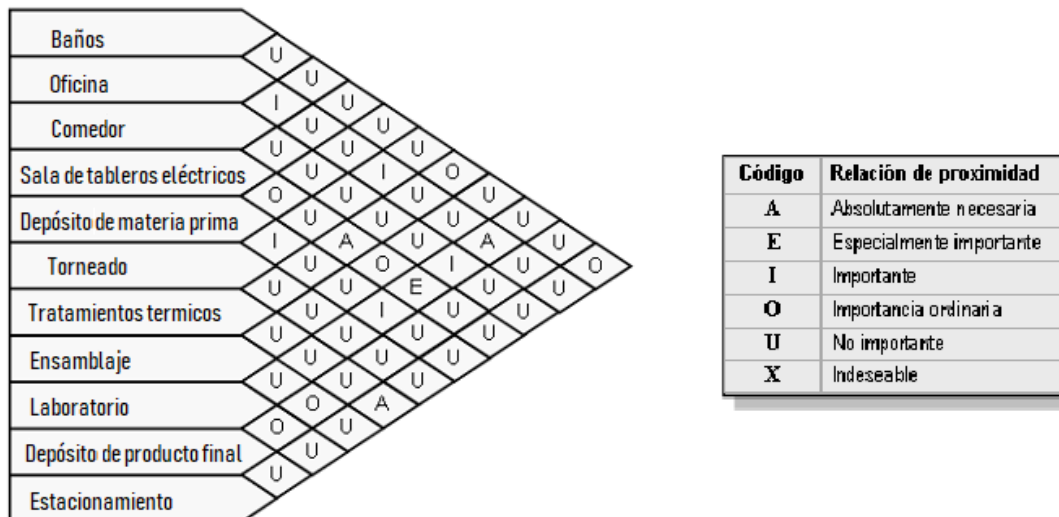


Figura 54 Ejemplo de diagrama de relaciones

Fuente: Gosende P. 2008. Metodologías para la resolución de problemas de distribución en planta

Paso 4: Desarrollo del Diagrama de Relaciones de las Actividades

La información recogida hasta el momento, referente a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, es volcada en el diagrama relacional de Actividades. Este pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información que se dispone. De tal forma, en dicho gráfico los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. El diagrama es un gráfico simple en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la



relación (A, E, I, O, U y X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas. Este diagrama se va ajustando a prueba y error, lo cual debe realizarse de manera tal que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. Se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales.

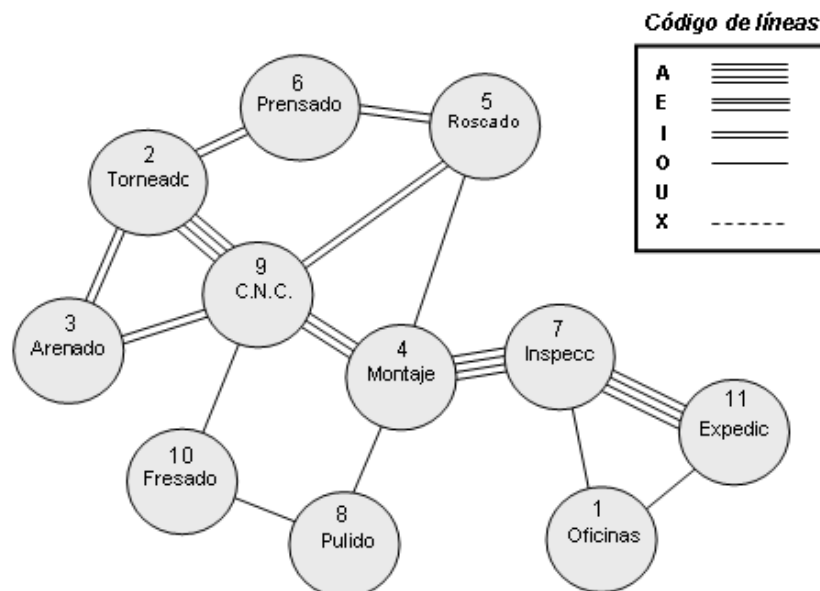


Figura 55 Diagrama de relaciones de actividad

Fuente: Gosende P. 2008. Metodologías para la resolución de problemas de distribución en planta.

Paso 5: Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios

El siguiente paso es introducir en el proceso de diseño información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad. La experiencia revela que no existe un procedimiento ideal para el cálculo de áreas. El proyectista debe emplear el método más adecuado al nivel de detalle con el que se está trabajando, a la cantidad y exactitud de la información que se posee y a su



propia experiencia. Los datos obtenidos deben confrontarse con la disponibilidad real de espacio. Si la necesidad de espacio fuera mayor que la disponibilidad, deben realizarse los reajustes necesarios, disminuyendo la previsión de requerimientos de superficie de las actividades, o bien, aumentar la superficie total disponible modificando el proyecto de edificación. El ajuste de las necesidades y disponibilidades de espacio suele ser un proceso iterativo de continuos acuerdos, correcciones y reajustes, que desemboca finalmente en una solución que se representa en el Diagrama Relacional de Espacios.

Paso 6: Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios

El Diagrama Relacional de Espacios es similar al diagrama relacional de actividades con la diferencia de que los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala. Es frecuente añadir, además, otro tipo de información referente a la actividad como, por ejemplo, número de equipos o la planta en la que debe situarse. Con la información incluida en este diagrama se está en disposición de construir un conjunto de distribuciones alternativas. Se trata de transformar el diagrama ideal en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan al problema. Entre estos elementos se pueden citar características constructivas de los edificios, orientación de los mismos, equipos de manipulación de materiales, disponibilidad insuficiente de recursos financieros, vigilancia, seguridad del personal y los equipos, turnos de trabajo con una distribución que necesite instalaciones extras para su implantación.

A pesar de la aplicación de las más novedosas técnicas de distribución, la solución final requiere normalmente de ajustes basados en el sentido común y en el juicio del distribuidor, de acuerdo a las características específicas del proceso productivo o de servicios que tendrá lugar en la planta que se proyecta. La obtención de soluciones es un proceso que exige creatividad y que debe desembocar en un cierto número de propuestas (Muther, aconseja de dos a cinco).

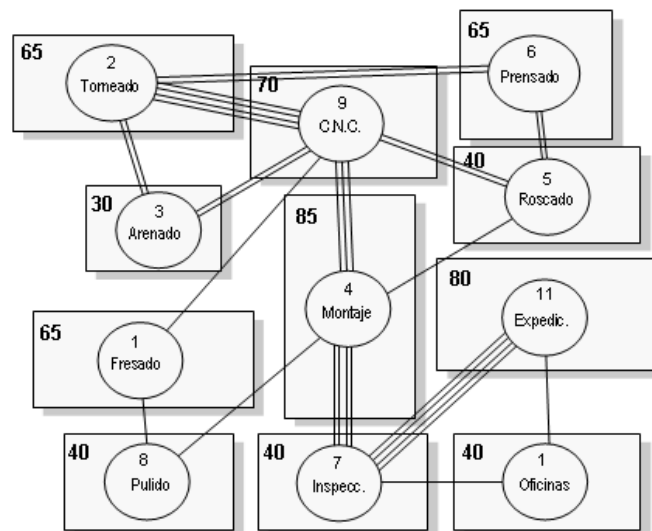


Figura 56 Diagrama Relacional de Espacios

Fuente: Gosende P. 2008. Metodologías para la resolución de problemas de distribución en planta

Paso 7: Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución.

Una vez desarrolladas las soluciones, se procede a seleccionar una de ellas, por lo cual es necesario realizar una evaluación de las mismas, lo que presenta un problema de decisión multicriterio. Los métodos más empleados con este fin se relacionan a continuación:

- a) Comparación de ventajas y desventajas
- b) Análisis de factores ponderados
- c) Comparación de costos

El método más simple es analizar las ventajas y desventajas que presenten las alternativas de distribución, este método es el menos exacto, por lo que es aplicado en las evaluaciones preliminares o en las fases (I y II) donde los datos no son tan específicos. Por su parte, el segundo método consiste en la evaluación de las alternativas de distribución con respecto a cierto número de factores previamente definidos y ponderados según la importancia relativa de cada uno sobre el resto, siguiendo para ello una escala que puede variar entre 1-10 o 1- 100 puntos. De tal forma se seleccionará la alternativa que tenga la mayor puntuación total. Esto aumenta la objetividad de lo que



podría ser un proceso muy subjetivo de toma de decisión. Además, ofrece una manera excelente de implicar a la dirección en la selección y ponderación de los factores, y a los supervisores de producción y servicios en la clasificación de las alternativas de cada factor.

El método más sustancial para evaluar las Distribuciones de Planta es el de comparar costos. En la mayoría de los casos, si el análisis de costos no es la base principal para tomar una decisión, se usa para complementar otros métodos de evaluación. Las dos razones principales para efectuar un análisis de costos son: justificar un proyecto en particular y comparar las alternativas propuestas.

Para este proyecto se implementará el uso del matriz volumen distancia.

Construcción de la matriz volumen distancia

En la primera columna y primera fila se escriben todos los departamentos que serán tomados como origen y destino de los recorridos. Luego cada cuadro formado por los orígenes y destinos se divide en dos. una casilla será usada por los volúmenes y otra para las distancias. Los volúmenes o frecuencias son la cantidad de veces que se repite este movimiento, por ejemplo, si el recorrido es ida y vuelta el volumen será igual a 2. La distancia es la longitud del recorrido entre ambos departamentos. El siguiente paso es realizar el producto de la frecuencia por la distancia, Luego se suma los productos de volumen distancia de cada fila, en la figura siguiente se muestra para el caso de la fila “A”.

	A	B	C	D	Subtotales
A		$FREC A-B$ $DIST A-B$	$FREC A-C$ $DIST A-C$	$FREC A-D$ $DIST A-D$	$\sum_{i=1}^n V_{Ai} \times D_{Ai}$
B					
C					
D					

Figura 57 Matriz volumen distancia



Por último, se suman todos los subtotales de cada fila, este valor es el que se debe comparar entre las diferentes propuestas de distribución en planta. La distribución que tiene el menor valor es la que requiere menos movimientos para el producto o proceso analizado.

Ejemplo para una fábrica de aberturas de aluminio.

- 1 Almacenamiento de materia prima
- 2 Taller de producción
- 3 Taller de Ensamblaje 1
- 4 Taller de pintura
- 5 Taller de Ensamblaje 2
- 6 Depósito de producto terminado

VOLUMEN-DISTANCIAS 1							
	1	2	3	4	5	6	Sub totales
1		2	2	0	2	0	194
		22	45	46	30	24	
2			2	0	0	0	44
			22	24	20	22	
3				2	0	0	32
				16	34	54	
4					2	0	34
					17	37	
5						2	40
						20	
6							0
TOTAL							344



VOLUMEN-DISTANCIAS 2							
	1	2	3	4	5	6	Sub totales
1		2	2	0	2	0	
		18	40	63	41	24	198
2			2	0	0	2	
			22	45	46	23	90
3				2	0	0	
				19	37	57	38
4					2	0	
					19	61	38
5						2	
						45	90
6							
							0
						TOTAL	454

Figura 58 Matriz volumen distancia ejemplo para una fábrica de aberturas

Se concluye que la primera opción es la más conveniente.

10.5 Instalación hidráulica

10.5.1 Elementos de la estación de bombeo

Los elementos principales que componen la estación de bombeo son los siguientes:

- Cisterna de bombeo y tanques.
- Tubería de succión.
- Tubería de impulsión.
- Bombas de impulsión.
- Elementos de regulación y seguridad.



10.5.2 Metodología de cálculo

10.5.2.1 Tuberías de impulsión

10.5.2.1.1 Diámetro de tuberías

Caudal: Es el volumen que circula por la tubería por unidad de tiempo, esto se mide comúnmente en litros por segundo, litros por minutos, o m³ hora.

Se puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$Q = V \times S \quad \text{Ecuación 3}$$

Dónde:

V = velocidad [m/s]

S = Sección [m²]

Luego despejando el diámetro se obtiene:

$$Q = V \times S \rightarrow Q = \left(\frac{V \times \pi \times D^2}{4} \right) \rightarrow D = \sqrt{\frac{Q \times 4}{V \times \pi}} \quad \text{Ecuación 4}$$

La velocidad se adopta en valores comprendidos entre 1 a 2,5 m/s.

Valores inferiores a 0,6 m/s originan sedimentaciones.

Mientras que velocidades superiores a 2,5 m/s pueden originar abrasiones y alto consumo de energía como consecuencia de las pérdidas de presión generadas.

10.5.2.1.2 Pérdida de carga

Es la pérdida de presión que se produce debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería por donde circula. Las pérdidas de carga pueden ser determinadas mediante la ecuación de Darcy Weisbach.

$$hc = \frac{(f \times l \times V^2)}{D \times 2g} [m] \quad \text{Ecuación 5}$$



Dónde:

hc = pérdidas de carga expresadas en [m]

f = factor de fricción

l = Longitud [m]

V = velocidad [m/s]

D = diámetro interior de la tubería [m]

g = aceleración de la gravedad = $9,81 \left[\frac{m}{s^2} \right]$

10.5.2.1.3 Factor de fricción (f)

Este coeficiente puede ser determinado en función del número de Reynolds y la rugosidad relativa. Utilizando el Abaco de Moody.

10.5.2.1.4 Numero de Reynolds (Re)

Permite caracterizar la naturaleza del flujo, clasificándolo como flujo laminar, flujo transicional o de un flujo turbulento.

$$Re = \left(\frac{D \times \rho \times V}{\mu} \right)$$

Ecuación 6

ρ = densidad del fluido $\left[\frac{kg}{m^3} \right]$

μ = Viscosidad dinámica (viscosidad dinámica del agua = 0,001002 Pa·s)

10.5.2.1.5 Rugosidad relativa

Se define como la rugosidad absoluta sobre el diámetro de la tubería.

$$\varepsilon = \frac{K}{D}$$

Ecuación 7

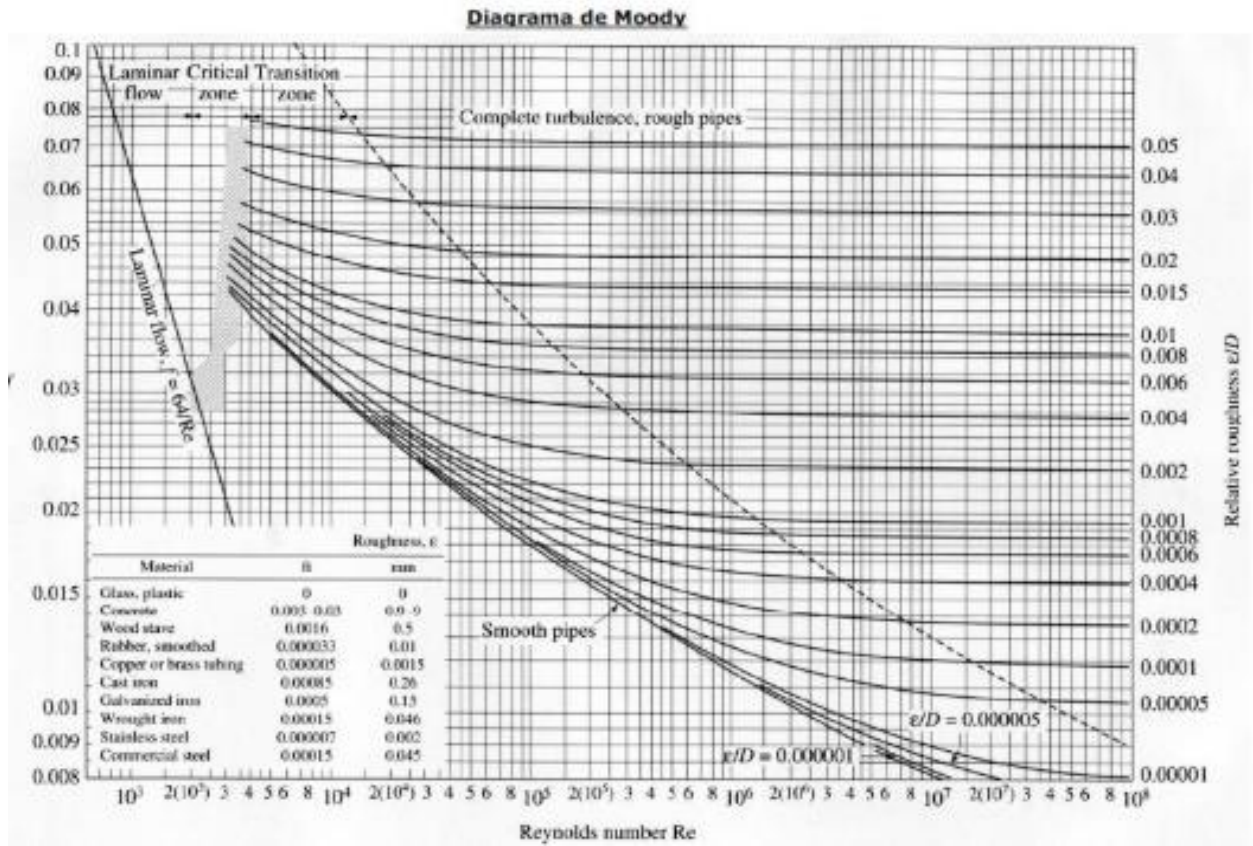


Figura 59 Diagrama de Moody

10.5.2.1.6 Pérdida de carga en accesorios

$$hc [m] = \frac{K \times V^2}{2g}$$

Ecuación 8



Pieza o accesorio	K
Compuerta abierta	1
Codo 90°	0.90
Codo 45°	0.40
Curva de 90°	0.40
Curva de 45°	0.20
Curva de 22.30°	0.10
Rejilla	0.75
Boquillas	2.75
Válvula de angula abierta	5.00
Válvula de compuerta abierta	0.20
Válvula tipo globo abierta	10.0
Salida de tubo	1.00
Entrada normal de tubo	0.50
Entrada de borda	1.00
Válvula de pie	1.75
Válvula de retención	2.50
Ampliación gradual	0.30*
Reducción gradual	0.15*

*Con base en la velocidad mayor (sección menor)
Fuente: Manual de hidráulica, Azevedo Netto

Figura 60 Valores aproximados del factor K

10.5.2.2 Tuberías de impulsada por gravedad

Para el caso de tuberías impulsadas por gravedad el diámetro se determina mediante la ecuación de Hazen Williams:

$$Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} \times \left(\frac{\Delta H}{L}\right)^{0,54} \quad \text{Ecuación 9}$$

Dónde:

Q = Caudal [m³/h].

C = Coeficiente que depende de la naturaleza del material, 150 para el PVC.

D = Diámetro de la tubería en [m].

Δh = variación de altura de la tubería [m].

L = Longitud de la tubería [m].



10.5.2.3 Selección de bombas de impulsión

10.5.2.3.1 Parámetros de funcionamiento

Se consideran parámetros que miden el funcionamiento de una bomba el caudal, presión, potencia que consumen, altura neta de succión positiva y velocidad específica.

10.5.2.3.2 Presión, carga hidráulica, altura manométrica total o dinámica

Es una expresión del trabajo que realiza el equipo por unidad de peso elevada. Así, la presión de una bomba o la energía mecánica transmitida al líquido debe ser tal que permita al agua vencer los siguientes factores:

- Altura estática (diferencia de nivel entre la toma y entrega del agua)
- Pérdidas de carga por fricción del fluido con la tubería (H_F).
- Pérdidas por singularidades o accesorios (H_S).
- La altura representativa de velocidad ($v^2/2g$).

10.5.2.3.3 Altura estática

Se denomina altura estática o carga estática total a la diferencia de altura entre el punto de toma de agua y donde se entrega. Se divide en carga estática de aspiración y carga estática de elevación.

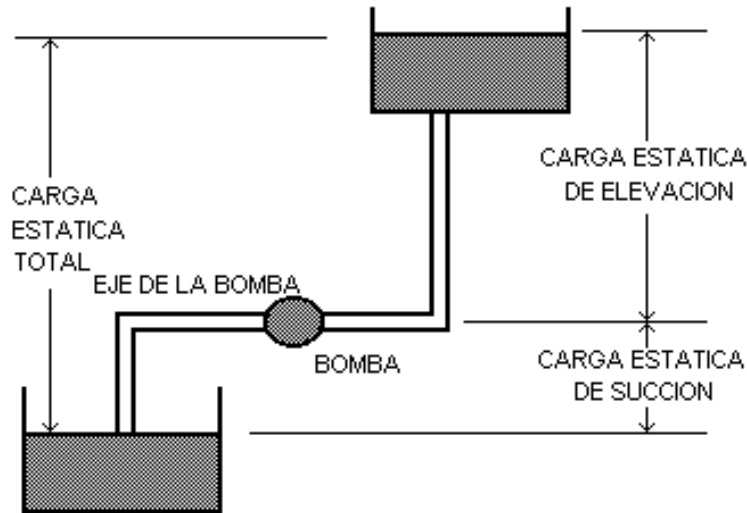


Figura 61 Esquema de cargas estáticas en un sistema de bombeo.

10.5.2.3.4 Energía de la Bomba o Altura Manométrica Total (Hmt)

La energía de la bomba se puede determinar cómo:

$$E_B = AZ + H_f + H_s + H_v$$

Ecuación 10

Dónde:

E_B = Energía de la bomba o altura de carga manométrica total (m).

AZ = Diferencia de cota entre el nivel del agua en la captación y el punto de entrega del agua (m).

H_f = Pérdidas de energía debido a la fricción (m).

H_s = Pérdidas de energía debido a singularidades (m).

H_v = Altura de velocidad (m).



10.5.2.3.5 *Altura representativa de velocidad*

Corresponde a la energía cinética del agua dentro de la tubería, que depende de la velocidad del agua (V). Se relaciona con la velocidad de salida del agua desde la tubería. Su valor, se expresa en m.c.a.

$$Hv[m] = \frac{v^2}{2 \times g} \qquad \text{Ecuación 11}$$

10.5.2.3.6 *Potencia de la bomba*

La energía que entrega la bomba al fluido se conoce como potencia. De este modo, la potencia en el eje de la bomba, considerando su eficiencia, es aquella que corresponde para elevar una determinada masa de agua por unidad de tiempo, comunicándole una cierta presión al fluido para vencer la carga magnética. Se puede determinar a partir de:

$$N[HP] = \frac{Q \times H}{75 \times \eta} \qquad \text{Ecuación 12}$$

Dónde:

HP = Potencia consumida por la bomba [HP].

Q = Caudal elevado [l/s].

H = Carga total o dinámica [m].

η = Eficiencia de la bomba, $0 < \eta < 1$

10.5.2.3.7 *Selección*

Por último, es necesario hacer coincidir el punto del sistema con la curva de la bomba. Este proceso es iterativo.



Figura 62 Selección de bomba

10.5.2.4 Altura neta de Succión Positiva (NPSH)

Es la cantidad de energía requerida para mover el agua dentro del impulsor, y depende del diseño de la bomba. Corresponde a la energía que necesita una bomba para no cavitarse. La presión con que inicia su movimiento el agua, antes de entrar a la bomba, es la atmosférica, y sabemos que al someter a un fluido a presiones menores que la atmosférica, el líquido tiende a hervir. Esto ocurre al momento que el equipo aspira el agua, ya que se debe desarrollar una presión menor a la atmosférica. En esta condición, se producirán zonas de baja presión que pueden producir burbujas de vapor (de baja presión), las que al ser arrastradas a zonas de mayor presión interna seguramente colapsarán. Este fenómeno se llama cavitación. El proceso al repetirse con alta frecuencia en la superficie metálica de la bomba, libera una gran cantidad de energía y producirá algunas “caries” en el metal.

Los fabricantes de los equipos de bombas, mediante pruebas de laboratorio, establecen el valor mínimo requerido de la altura neta de succión positiva (NPSHR). Si este mínimo de energía no está presente en el líquido en la succión de entrada de la bomba, al moverse el fluido hacia el centro del impulsor este vaporizará, produciendo cavitación.

$$NPSH_{disp} \geq NPSH_{req} + 0,5$$

Ecuación 13



El NPSH requerido depende de las características de la bomba y no de las de la instalación. Es variable para cada bomba, siempre es positivo y cambia según el caudal y el número de revoluciones del motor.

$$NPSH_{disp} = 10^5 \times \left(\frac{P_l - P_v}{\rho \times g} \right) + (H_a - H_f) \quad \text{Ecuación 14}$$

P_l = presión sobre el líquido en el depósito de aspiración.

P_v = presión de vapor del líquido.

H_f = altura de aspiración [m].

Temperatura agua (°C)	0	5	10	15	20	25	30	40	50
Presión vapor, e, (m)	0.06	0.09	0.13	0.17	0.24	0.32	0.43	0.76	1.18

Tabla 92 Presión de vapor

10.6 Iluminación

10.6.1 Conceptos

10.6.1.1 Luminancia

Es la intensidad luminosa de una fuente de luz en una dirección dada. Su unidad de medida es la candela por metro cuadrado (cd/m^2) es decir: La cantidad de luz dividida por el área receptora en la dirección en consideración. (NSHT, 2015).

10.6.1.2 Flujo luminoso

El Flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por una fuente de luz, dentro del espectro visible, en un segundo y en todas las direcciones.

La unidad del flujo luminoso (ϕ) es el lumen (lm). (NSHT, 2015)



10.6.1.3 Iluminancia (E)

La iluminancia (E) o nivel de iluminación de una superficie se define como la relación entre el Flujo Luminoso (ϕ) que emite una fuente de luz y que es recibido por la superficie. Su unidad es el lux. (NSHT, 2015)

$$E = \frac{\phi}{s} = \frac{1 \text{ lm}}{1 \text{ m}^2} = 1 \text{ lux} \quad \text{Ecuación 15}$$

10.6.1.4 El deslumbramiento

El deslumbramiento en los espacios interiores se determina mediante el “Índice de Deslumbramiento Unificado” (UGR), que describe el brillo molesto según la posición del observador y la dirección de la vista. (NSHT, 2015)

$$UGR = 8 \times \log\left(\frac{0,25}{L_b} \times \sum \frac{Lw^2}{p^2}\right) \quad \text{Ecuación 16}$$

L_b: Iluminancia de fondo (cd/m²).

L: Iluminancia (cd/m²) de las partes luminosas de cada luminarias en la dirección del ojo del observador.

w: Ángulo sólido (sr) de las partes luminosas de cada luminaria en el ojo del observador.

p: Índice de posición de Guth para cada luminaria individual que se refiere a su desplazamiento en la línea de visión.

10.6.2 Métodos de Cálculo de alumbrado de Interior

Existen dos métodos de cálculos, uno es el método de los lúmenes y el otro el método de punto por punto. Los cálculos se realizarán con el software Dialux evo que utiliza el método del punto.



10.6.2.1 Método del punto

De la luz total incidente sobre un punto del plano de trabajo (o de un determinado objeto) solo una parte sirve para iluminarlo, el resto iluminará el plano vertical a la dirección incidente a dicho punto. La iluminancia en un punto está compuesta por la iluminancia directa y la iluminancia indirecta.

La iluminancia directa tendrá dos componentes, Horizontal (E_h) y Vertical (E_v). La componente Horizontal se utilizará para conocer la distribución de la iluminancia sobre el plano de trabajo; la Vertical para necesidades de iluminación en que se precise un buen modelado de los objetos (deportes, escaparates, etc.) o iluminar objetos en posición vertical (obras de arte, fachadas, etc.). (NSHT, 2015)

Para realizar el cálculo será preciso conocer previamente:

- Características fotométricas de las lámparas y luminarias empleadas.
- Disposición en el plano del local.
- Altura sobre el plano de trabajo.

10.6.2.2 Procedimiento

- Determinar el ángulo de incidencia entre el haz de luz sobre un punto
- Determinado y el eje vertical que pasa por la luminaria.

$$\alpha = \arctg \left(\frac{r}{H} \right)$$

Ecuación 17

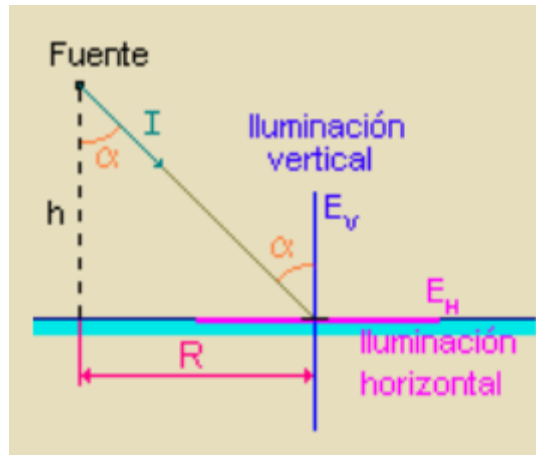


Figura 63 Ángulo de incidencia

Fuente: recursos.citcea.upc.edu/llum/fotometria/ejfoto.html

- Determinar el flujo luminoso “I”: según la dirección del punto a la fuente. Depende de las características de la lámpara y la luminaria elegida.

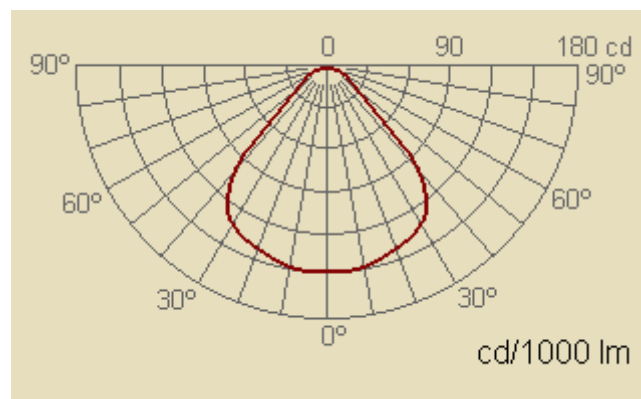


Figura 64 Diagrama polar ejemplo

Fuente: recursos.citcea.upc.edu/llum/fotometria/ejfoto.html

- **Determinar la Iluminancia directa E:**

$$E = \sqrt{E_h^2 + E_v^2}$$

Ecuación 18



$$E_h = \frac{I_{real} \times \cos^3 \alpha}{H^2} \quad \text{Ecuación 19}$$

$$E_v = \frac{I_{real} \times \cos^2 \alpha \times \sin \alpha}{H^2} \quad \text{Ecuación 20}$$

- **Determinar la iluminancia indirecta:** se supone que la distribución luminosa de la luz reflejada es uniforme en todas las superficies del local, incluido el plano de trabajo.

$$E_{indirecta} = \frac{\varphi \times pm}{F_t \times (1 - pm)} \quad \text{Ecuación 21}$$

$$pm = \frac{\sum n(pi \times Fi)}{\sum n(Fi)} \quad \text{Ecuación 22}$$

Dónde:

F_t = Suma de superficies del local

φ = Flujo luminoso de la lámpara

F_i = Es la reflectancia media de las superficies del local

10.6.3 Intensidad Media de Iluminación para Diversas Clases de Tarea Visual

Valores extraídos de la ley de higiene y seguridad 19.587 decreto 351/79.

Fuente: servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo4.htm

Clase de tarea visual

Iluminación
sobre el
plano de
trabajo

Ejemplos de tareas visuales



	(lux)	
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. en lugares de poco tránsito: Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
Tarea moderadamente crítica y prolongadas, con detalles medianos	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje; trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección; pintura extrafina, sopleteado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices; inspección con calibrador, trabajo de molienda fina.
	3000	Trabajo fino de relojería y reparación
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.



Intensidad mínima de iluminación para diversas áreas

Tipo de edificio, local y tarea visual	Valor mínimo de servicio de iluminación (lux)
Vivienda	
Baño:	
Iluminación general	100
Dormitorio:	
Iluminación general	200
Cocina:	
Iluminación sobre la zona de trabajo: cocina, pileta, mesada	200
Hoteles	
Circulaciones:	
Pasillos, palier y ascensor	100
Hall de entrada	300
Escalera	100
Local para ropa blanca:	
Iluminación general	200
Depósitos	100
Oficinas	
Halls para el público	200
Trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura,	500
Trabajos especiales de oficina, por ejemplo sistema de computación de	750
Oficinas	
Sala de conferencias	300
Circulación	200
Metalúrgica	
Arena:	



Transporte, tamizado y mezcla, manipulación automática:

Transportadoras, elevadores, trituradores y tamices 100

Depósito de placas modelos 100

Zona de pesado de cargas 100

Taller de moldeo:

Iluminación general 250

Iluminación localizada en moldes 500

Llenado de moldes 200

Desmolde 100

Acerías:

Depósito de minerales y carbón 100

Zona de colado 100

Trenes de laminación 200

Inspección y control de calidad:

Trabajo grueso: contar, control grueso de objetos de depósito y otros 300

Trabajo mediano: ensamble previo 600

Áreas específicas:

Mesas, ventanillas, etc 300

Elaboración de metales en láminas:

Trabajo en banco y máquinas especiales 500

Máquinas, herramientas y bancos de trabajo:

10.6.4 Índice de Deslumbramiento Unificado limite

Valores extraídos de la norma europea sobre iluminación para interiores UNE 12464.1

Fuente: www.saltoki.com/iluminacion/docs/03-UNE-12464.1.pdf



1. OFICINAS						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_{mlux}	UGR_L	U_o	R_a	OBSERVACIONES
1.1	ARCHIVO, COPIAS, ETC.	300	19	0,4	80	
1.2	ESCRITURA, ESCRITURA A MÁQUINA, LECTURA Y TRATAMIENTO DE DATOS	500	19	0,6	80	- Trabajo con EPV (equipo con pantalla de visualización)
1.3	DIBUJO TÉCNICO	750	16	0,7	80	
1.4	PUESTOS DE TRABAJO DE CAD	500	19	0,6	80	- Trabajo con EPV
1.5	SALAS DE CONFERENCIAS Y REUNIONES	500	19	0,6	80	- La iluminación debería ser controlable.
1.6	MOSTRADOR DE RECEPCIÓN	300	22	0,6	80	
1.7	ARCHIVOS	200	25	0,4	80	

Tabla 93 Índice de deslumbramiento para oficinas

1. ÁREAS COMUNES						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_{mlux}	UGR_L	U_o	R_a	OBSERVACIONES
1.1	HALLS DE ENTRADA	100	22	0,4	80	UGR sólo si es aplicable
1.2	GUARDARROPAS	200	25	0,4	80	
1.3	SALONES	200	22	0,4	80	
1.4	OFICINAS DE TAQUILLAS	300	22	0,6	80	

Tabla 94 Índice de deslumbramiento para áreas comunes en hoteles

3. CEMENTO, HORMIGÓN, LADRILLOS						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_{mlux}	UGR_L	U_o	R_a	OBSERVACIONES
3.1	SECADO	50	28	0,4	20	- Se deben reconocer los colores de seguridad.
3.2	PREPARACIÓN, HORNO, MEZCLA	200	28	0,4	40	
3.3	TRABAJO EN MÁQUINAS Y ENCOFRADO	300	25	0,6	80	

Tabla 95 Índice de deslumbramiento para industria de la construcción

3. SALAS DE CONTROL						
Nº REF.	TIPO DE INTERIOR, TAREA ACTIVIDAD	E_{mlux}	UGR_L	U_o	R_a	OBSERVACIONES
3.1	SALAS DE MATERIAL, SALAS DE MÁQUINAS	200	25	0,4	60	
3.2	SALA DE FAX, CORREOS, CUADRO DE CONTADORES	500	19	0,6	80	

Tabla 96 Índice de deslumbramiento para sala de control en la industria metalúrgica



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

10.6.5 Resumen de simulaciones con Dialux



10.7 Instalación eléctrica

10.7.1 Definiciones

10.7.1.1 Potencia eléctrica

La potencia eléctrica es la cantidad de energía eléctrica entregada o absorbida por un elemento por unidad de tiempo.

10.7.1.2 Potencia activa (P)

Es la potencia útil destinada a realizar un trabajo en un equipo eléctrico. Su unidad es el [W].

$$P = U \times I \times \cos(\theta) \quad \text{Ecuación 23}$$

Siendo θ :

$$\theta = \frac{\tan^{-1}(X)}{(R)} \quad \text{Ecuación 24}$$

10.7.1.3 Potencia reactiva (Q)

Es la potencia que utilizan las bobinas y condensadores para generar campos magnéticos o eléctricos, pero que no se transforma en trabajo efectivo. Esta energía fluctúa por la red entre el generador y receptor. Su unidad es el voltamperio reactivo [Var].

$$Q = U \times I \times \sin(\theta) \quad \text{Ecuación 25}$$



10.7.1.4 Potencia aparente (S)

Es la potencia total consumida por la carga y es el producto de los valores eficaces de tensión e intensidad. Se obtiene como la suma vectorial de las potencias activa y reactiva y representa la ocupación total de la instalación debida a la conexión del receptor. Su unidad de medida es el voltamperio [VA].

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \qquad \text{Ecuación 26}$$

10.7.1.5 Potencia instalada

Es la suma de las potencias nominales de todos los dispositivos eléctricos de la instalación. Esta no es la potencia absorbida realmente.

10.7.1.6 Potencia aparente instalada

Es la resultante de sumar las potencias activas instaladas y las potencias aparentes instaladas de todos los dispositivos eléctricos de la instalación.

10.7.1.7 Demanda máxima real

Para determinar la demanda máxima real se debe multiplicar la sumatoria de potencia por Factor de simultaneidad (ks).

10.7.1.7.1 Factor de simultaneidad (ks)

La operación simultánea de todas las cargas de una instalación nunca ocurre en la práctica. Siempre existe un grado de diversidad y este hecho se toma en cuenta con el factor de simultaneidad (ks). Este factor se aplica a cada grupo de cargas (ya sean de un tablero de distribución o subdistribución).



Grado de electrificación	Coficiente de simultaneidad
Mínimo	1
Medio	0,9
Elevado	0,8
Superior	0,7

Tabla 97 Factor de simultaneidad, Fuente: AEA 90364

10.7.1.8 Cortocircuito

Se denomina cortocircuito al fallo en un aparato o línea eléctrica por el cual la corriente eléctrica pasa directamente del conductor activo o fase al neutro o a tierra en sistemas monofásicos de corriente alterna, entre dos fases o igual al caso anterior para sistemas polifásicos o entre polos opuestos en el caso de corriente continua.

10.7.1.9 Poder de corte

Intensidad máxima que un dispositivo puede interrumpir sin dañarse.

10.7.2 Selección de conductores

Los conductores se seleccionan teniendo en cuenta tres factores:

- Corriente admisible
- Caída de tensión
- Corriente de cortocircuito



10.7.2.1 Corriente admisible

Se debe seleccionar un conductor que de acuerdo al tipo de instalación (en bandeja, enterrado, embutido en pared, etc.) que soporte la corriente nominal del circuito. Esta corriente se ve afectada por diversos factores, se calculará con la siguiente formula:

$$I_n = I \times K1 \times K2 \times K3 \times K4 \quad \text{Ecuación 27}$$

Dónde:

I = Corriente nominal del conductor (dato de catálogo).

K1 = Factor por agrupamiento de circuitos.

K2 = Factor de corrección por temperatura.

K3 = Factor de corrección por resistividad del terreno (conductor enterrado).

K4 = Factor de corrección por armónicos.

[mm ²] Cobre	Método B2 Caño embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido Un cable multipolar o cables unipolares en contacto		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Un cable multipolar	
	Aislación XLPE / Termoestable	Aislación XLPE / Termoestable	Aislación XLPE / Termoestable	Aislación XLPE / Termoestable	Aislación XLPE / Termoestable	Aislación XLPE / Termoestable
	IRAM 2178 IRAM 62266 B2	IRAM 2178 IRAM 62266 B2	IRAM 2178 IRAM 62266 C	IRAM 2178 IRAM 62266 C	IRAM 2178 IRAM 62266 E	IRAM 2178 IRAM 62266 E
	2x	3x	2x o 2x1x	3x o 3x1x	2x	3x
1,5	20	18	22	20	24	21
2,5	27	24	30	27	33	29
4	36	32	41	36	45	38
6	46	40	53	47	57	49
10	63	55	73	65	78	68
16	83	73	97	87	105	91
25	108	96	126	108	136	116
35	133	116	156	134	168	144
50	159	140	190	163	205	175
70	201	177	245	208	263	224
95	241	212	298	253	320	271
120	278	244	348	293	373	315
150	304	273	401	338	430	363



Tabla 98 Intensidad de corriente admisible para conductores embutidos o en bandeja y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364

Ítem	Disposición de los cables en contacto	Número de circuitos o de cables multipolares											Para ser usados con las intensidades admisibles de los siguientes métodos de referencia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16		20
1	Agrupados en aire, sobre una superficie, embutidos o encerrados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	Métodos A1, A2, B1, B2, D1 y D2
2	Una sola capa sobre pared, piso o bandeja no perforada	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No es necesario una mayor reducción para más de nueve circuitos o cables multipolares			Método C
3	Una sola capa fijada debajo de cielorraso	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Una sola capa sobre una bandeja perforada horizontal o vertical	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				Métodos E y F
5	Una sola capa sobre bandeja tipo escalera o engrapada	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Tabla 99 Factor de corrección para conductores embutidos o en bandeja y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364



	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-2 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-4 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-3 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-5 D1
[mm ²] Cobre	2x	3x	2x	3x
1,5	25	20	29	25
2,5	33	27	39	33
4	43	35	50	42
6	53	44	63	52
10	71	58	83	69
16	91	75	106	89
25	117	96	137	114
35	140	115	165	138
50	166 *	137	196 *	163
70	205 *	169	241 *	202
95	242 *	201	285 *	239
120	276 *	228	325 *	272
150	312 *	258	367 *	307
185	350 *	289	411 *	344
240	405 *	333	475 *	398
300	457 *	377	537 *	449

Tabla 100 Intensidad de corriente admisible para conductores enterrados y una temperatura ambiente 40° Fuente AEA 90364

Temperatura del suelo [°C]	PVC	XLPE o EPR
10	1,16	1,11
20	1,05	1,04
25	1	1
30	0,94	0,97
35	0,88	0,93
40	0,81	0,89
45	0,75	0,83
50	0,66	0,79
55	0,58	0,74
60	0,47	0,68
65	---	0,63
70	---	0,55
75	---	0,48
80	---	0,4



Tabla 101 Factor de corrección para conductores enterrados y una temperatura ambiente 40°, fuente AEA 90364

Tipo de terreno	Tierra muy húmeda	Tierra húmeda	Tierra normal seca	Tierra muy seca	70 % tierra 30 % arena ambas muy secas	70 % arena 30 % tierra ambas muy secas	Arena muy seca
Resistividad térmica [K.m / W]	0,5	0,8	1	1,5	2	2,5	3
Factor de corrección, cables dentro de caños o conductos enterrados	1,08	1,02	1,00	0,93	0,89	0,85	0,81
Factor de corrección, cables directamente enterrados	1,25	1,08	1,00	0,85	0,75	0,67	0,60

Tabla 102 Factor de corrección por resistividad del terreno, fuente AEA 90364

Contenido de tercera armónica en la corriente de línea (%)	Factor de reducción	
	Selección basada en la corriente de línea	Selección basada en la corriente de neutro
(%) ≤ 15	1,00	-
15 < (%) ≤ 33	0,86	-
33 < (%) ≤ 45	-	0,86
(%) > 45	-	1,00

Tabla 103 Factor de corrección por armónicos, fuente AEA 90364

10.7.2.2 Caída de tensión

La caída de tensión puede ser determinada aplicando la siguiente ecuación.

$$\Delta V\% = \frac{L \times K \times [(P \times R) + (Q \times Xl)] \times 100\%}{V_n^2} \quad \text{Ecuación 28}$$

Dónde:

L = Longitud del circuito [m]

K = constante = 2 para circuito monofásico y $\sqrt{3}$ para circuitos trifásicos.

P = Potencia activa [w]

R = Resistencia del conductor [Ω /km]



Q = Potencia reactiva [VAR]

X_L = reactancia del conductor [Ω /km]

V_n = Tensión nominal [V]

10.7.2.3 *Calculo de impedancias*

10.7.2.3.1 *Impedancia de la red*

$$z_q = c \times \frac{U_L^2}{S_{cc}} \quad \text{Ecuación 29}$$

C = Factor de sobretensión = 1,1

U_L = Tensión de línea = 400 [V]

S_{cc} = Potencia de cortocircuito = 300 [MVA] valor adoptado de AEA 90909

Variable	Valor	Unidad
z_q	0,0005867	Ω
R_a	0,0000587	Ω
X_a	0,0005748	Ω

Tabla 104 Impedancia de la red

10.7.2.3.2 *Impedancia del transformador*

Cuando se desconoce la impedancia del transformador la misma puede ser determinada por la siguiente formula:

$$z_{tt} = U_{cc} \times \frac{U_L^2}{S_{nn}} \quad \text{Ecuación 30}$$

Dónde:

U_{cc} = Tensión de cortocircuito [%] = 4 %



$$U_L = \text{Tensión de línea} = 400 \text{ [V]}$$

$$S_{nn} = \text{Potencia de cortocircuito del transformador} = S \times U_{cc}$$

$$S = \text{Potencia nominal del transformador [Kva]}$$

Variable	Valor	Unidad
S	315	kVA
SCC	787500	VA
Zt	0,008127	Ω

Tabla 105 Impedancia del transformador

10.7.2.3 Impedancia del conductor del transformador

Se supone un conductor de Aluminio 70 mm² Prysmian Sintenax Valio.

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm mm	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)							
16	4,8	1,0	1,8	20	500	2,27	0,0813
25	-	1,2	1,8	24	730	1,44	0,0780
35	-	1,2	1,8	26	890	1,04	0,0760
50	-	1,4	1,8	30	1230	0,77	0,0777
70	-	1,4	2,0	30	1110	0,53	0,0736

Tabla 106 Conductores Prysmian Sintenax Valio

Circuito	S [mm ²]	R [Ω /km]	XL [Ω /km]	Long [m]	R [m Ω]	XL [m Ω]
Conductor del trafo	70	0,530	0,0736	20	10,60	1,47

Tabla 107 Impedancia del conductot del transformador



10.7.2.3.4 Impedancia de los conductores

La impedancia de los conductores en [Ω/km] se obtiene del catálogo de Prysmnia (ver anexo 11.2).

Circuito	S [mm^2]	R [Ω/km]	XL [Ω/km]	Long [m]	R [m Ω]	XL [m Ω]
Red + trafo + Principal	16	1,450	0,081	38	65,76	13,27
Distribución						
Tablero 2	10	2,290	0,086	1,5	2,29	0,09
Tablero 3	10	2,290	0,086	1,5	2,29	0,09
Tablero 4 Oficinas y servicios	10	1,450	0,081	15	21,75	1,22
Tablero 5 Mezclado y moldeado	10	2,290	0,081	22	50,38	1,79
Tablero 6 Triturado de PET	10	2,290	0,086	35	80,15	3,01
Tablero 7 Deposito de producto final	16	2,290	0,086	70	160,30	6,02
Oficinas y servicios						
Iluminación 1	4	5,920	0,099	18	106,56	1,78
Iluminación 2	4	5,920	0,099	8	47,36	0,79
Tomacorrientes 1	4	5,920	0,099	8	47,36	0,79
Tomacorrientes 2	4	5,920	0,099	18	106,56	1,78
Tomacorrientes 3	4	5,920	0,099	15	88,80	1,49
Mezclado y moldeado						
Maquinas 1	6	3,950	0,090	5	19,75	0,45
Maquinas 2	6	3,950	0,090	6	23,70	0,54
Maquinas 3	6	3,950	0,090	10	39,50	0,90
Maquinas 4	4	5,920	0,099	10	59,20	0,99
Iluminación 3	4	5,920	0,099	10	59,20	0,99
Tomacorrientes 4	6	3,950	0,099	2	7,90	0,20
Triturado de PET						
Maquinas 5	4	5,92	0,0991	8	47,36	0,79
Maquinas 6	2,5	9,55	0,9995	10	95,50	10,00
Maquinas 7	4	6,3	0,0894	12	75,60	1,07
Iluminación 4	2,5	9,55	0,9995	15	143,25	14,99
Iluminación 5	4	5,92	0,0991	10	59,20	0,99
Tomacorrientes 5	4	6,3	0,0894	10	63,00	0,89
Tomacorrientes 6	4	6,3	0,0894	10	63,00	0,89
Depósito de productor terminado						



Maquinas 8	2,5	9,55	0,9995	8	76,40	8,00
Iluminación 6	2,5	9,55	0,9995	15	143,25	14,99
Iluminación 7	2,5	9,55	0,9995	15	143,25	14,99
Tomacorrientes 7	2,5	9,55	0,9995	20	191,00	19,99

Tabla 108 Impedancia de los conductores

10.7.3 Calculo de corrientes de cortocircuito

Las corrientes de cortocircuito serán determinadas por el método recomendado por la norma CEI 909 (VDE 0102); detallado en el documento AEA-90909-0; en cada punto característico del circuito.

10.7.3.1 Tipos de cortocircuito

Existen cinco tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito Trifásico

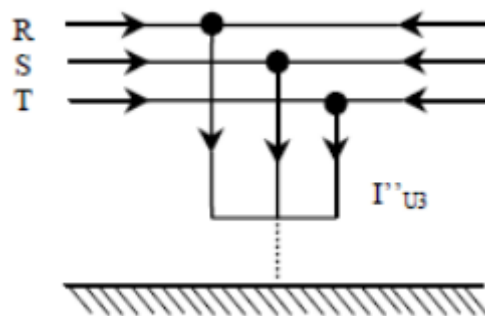


Figura 65 Cortocircuito trifásico

- Cortocircuito bifásico sin contacto a tierra

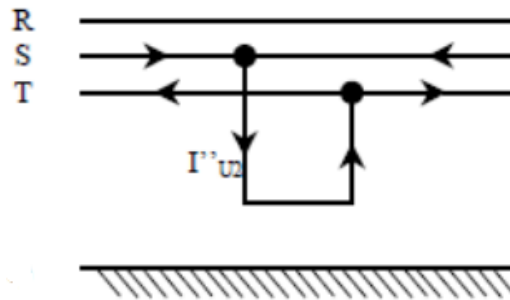


Figura 66 Cortocircuito bifásico sin contacto a tierra

- Cortocircuito bifásico con contacto a tierra

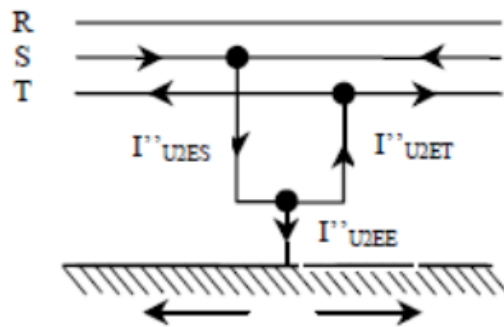


Figura 67 Cortocircuito bifásico con contacto a tierra

- Cortocircuito monofásico a tierra

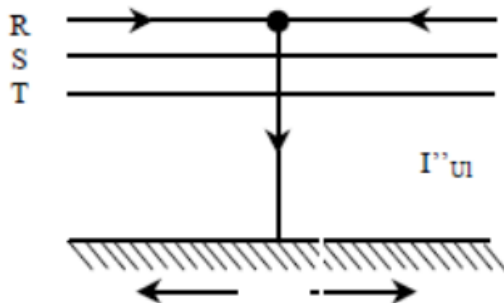


Figura 68 Cortocircuito monofásico a tierra



- Cortocircuito con doble contacto a tierra

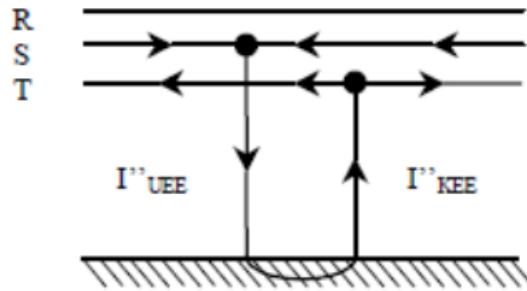


Figura 69 Cortocircuito con doble contacto a tierra

(Ferro G. L., 2015)

Se realizará el cálculo de las corrientes de cortocircuito trifásicas por ser las de mayor valor y las corrientes de cortocircuito monofásicas por ser las más recurrentes. Las fórmulas a utilizar están presentes en la AEA-90909-0.

10.7.3.2 Teorema de Fortescue

Este teorema puede ser enunciado de la siguiente manera:

Cualquier sistema trifásico de fasores asimétrico puede ser descompuesto en tres sistemas de fasores a saber:

- a) Un sistema simétrico de fasores trifásicos que poseen la secuencia de fases del sistema primitivo, formando la terna de secuencia positiva, secuencia 1 o secuencia directa.
- b) Un sistema simétrico de fasores trifásicos que poseen secuencia de fases antagónica a la del sistema primitivo, formando la terna de secuencia negativa, secuencia 2 o secuencia inversa.



c) Un sistema simétrico de tres fasores monofásicos de igual módulo y girando sincrónicamente en fase llamado terna de secuencia nula, secuencia cero o secuencia homopolar. (Ferro G. L., 2019)

10.7.3.3 Corriente de corto trifásica (I_{k3})

$$I_{k3} = \frac{c.U_n}{\sqrt{3}.Z_k} = \frac{c.U_n}{\sqrt{3}.\sqrt{R_k^2 + X_k^2}} \quad \text{Ecuación 31}$$

En donde:

c = factor de tensión = 1,1

Un = tensión nominal de línea del sistema en el punto de defecto = 400 [V]

Zd = impedancia directa

10.7.3.4 Corriente de corto monofásica (I_{ko})

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$I_o = \frac{U_{Lx} \cdot c \times \sqrt{3}}{Z_D + Z_I + Z_0} \quad \text{Ecuación 32}$$

Dónde:

Zd = Impedancia directa [Ω]

Zi = Impedancia inversa [Ω]

Zo = Impedancia homopolar [Ω]

10.7.4 Verificación de conductores por corrientes de cortocircuito

La sección de los conductores por cortocircuito se verifica mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{I_{cc} \times \sqrt{t}}{K}$$



Ecuación 33

Dónde:

I_{cc} = Corriente de corto monofásica

t = tiempo de actuación de la protección = 0, 1 s

k = constante que depende del conductor = 115

<i>k</i>							
Aislación de los conductores	PVC \leq 300 mm ²	PVC > 300 mm ²	EPR / XLPE	Goma 60 °C	Mineral		
					PVC	Desnudo	
Temperatura inicial °C	70	70	90	60	70	105	
Temperatura final °C	160	140	250	200	160	250	
Material conductor	Cobre	115	103	143	141	115	135 / 115 ^a
	Aluminio	76	68	94	93	--	93
	Uniones estañadas en conductor de cobre	115	--	--	--	--	--

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

Tabla 109 Valor de constante *k* para conductores Fuente: AEA 90364 pág. 83

Lugar de falla	R [Ω/km]	XL [Ω/km]	Zd [mΩ]	Zi [mΩ]	Z0 [mΩ]	IK3 [kA]	IK0 [kA]
Principal	65,76	13,27	67,08	67,08	67,08	3,8	2,2
Distribución							
Tablero 2	68,05	13,36	69,35	69,35	69,35	3,7	2,1
Tablero 3	68,05	13,36	69,35	69,35	69,35	3,7	2,1
Tablero 4 Oficinas y servicios	89,80	14,58	90,97	90,97	90,97	2,8	1,6
Tablero 5 Mezclado y moldeado	118,43	15,15	119,39	119,39	119,39	2,1	1,2
Tablero 6 Triturado de PET	140,18	16,37	141,13	141,13	141,13	1,8	1,0
Tablero 7 Deposito de producto final	226,06	19,29	226,88	226,88	226,88	1,1	0,6
Oficinas y servicios							
Iluminación 1	196,36	16,36	197,04	197,04	197,04		0,7
Iluminación 2	137,16	15,37	138,02	138,02	138,02		1,1



Tomacorrientes 1	137,16	16,36	138,13	138,13	138,13		1,1
Tomacorrientes 2	196,36	16,06	197,01	197,01	197,01		0,7
Tomacorrientes 3	178,60	14,58	179,19	179,19	179,19		0,8
Mezclado y moldeado							
Maquinas 1	138,18	0,45	138,18	138,18	138,18	1,8	1,1
Maquinas 2	142,13	0,54	142,13	142,13	142,13	1,8	1,0
Maquinas 3	157,93	0,90	157,93	157,93	157,93	1,6	0,9
Maquinas 4	177,63	0,99	177,63	177,63	177,63	1,4	0,8
Iluminación 3	177,63	0,99	177,63	177,63	177,63	1,4	0,8
Tomacorrientes 4	126,33	0,20	126,33	126,33	126,33	2,0	1,2
Triturado de PET							
Maquinas 5	187,54	17,16	188,32	188,32	188,32	1,3	0,8
Maquinas 6	235,68	26,36	237,15	237,15	237,15	1,1	0,6
Maquinas 7	215,78	17,44	216,48	216,48	216,48	1,2	0,7
Iluminación 4	283,43	31,36	285,16	285,16	285,16	0,9	0,5
Iluminación 5	199,38	17,36	200,13	200,13	200,13	1,3	0,7
Tomacorrientes 5	203,18	17,26	203,91	203,91	203,91	1,2	0,7
Tomacorrientes 6	203,18	17,26	203,91	203,91	203,91	1,2	0,7
Depósito de productor terminado							
Maquinas 8	302,46	27,29	303,69	303,69	303,69	0,8	0,5
Iluminación 6	369,31	34,28	370,90	370,90	370,90	0,7	0,4
Iluminación 7	369,31	34,28	370,90	370,90	370,90	0,7	0,4
Tomacorrientes 7	417,06	39,28	418,90	418,90	418,90	0,6	0,3

Tabla 110 Corrientes de cortocircuito



10.7.5 Cantidad de conductores por canalización

Tabla 771.12.IX - Máxima cantidad de conductores por canalización

Sección conductor	mm ²	1,50	2,50	4,00	6,00	10,00
Diámetro exterior máximo	mm	3,50	4,20	4,80	6,30	7,60
Sección total	mm ²	9,62	13,85	18,10	31,17	45,36
Caños según IRAM (RL: acero liviano, RS: acero semipesado)	Sección mm ²	Cantidad de conductores				
RS 16	132	4+PE	2+PE	-	-	-
RL 16	154	5+PE	3+PE	2+PE	-	-
RS 19	177	6+PE	4+PE	3+PE	-	-
RL 19	227	7+PE	5+PE	4+PE	2+PE	-
RS 22	255	9+PE	6+PE	4+PE	2+PE	-
RL 22	314	11+PE	7+PE	5+PE	3+PE	2+PE
RS 25	346	13+PE	9+PE	6+PE	3+PE	2+PE
RL 25	416		10+PE	7+PE	4+PE	2+PE
RS 32	616		15+PE	11+PE	6+PE	4+PE
RL 32	661			12+PE	7+PE	4+PE
RS 38	908				9+PE	6+PE
RL 38	962				10+PE	7+PE
RS 51	1662				18+PE	12+PE
RL 51	1810					

Sección conductor	mm ²	16,00	25,00	35,00	50,00	70,00
Diámetro exterior máximo	mm	8,80	11,00	12,50	14,50	17,00
Sección total	mm ²	60,82	95,03	122,72	165,13	226,98
Caños según IRAM (RL: acero liviano, RS: acero semipesado)	Sección mm ²	Cantidad de conductores				
RS 16	132	-	-	-	-	-
RL 16	154	-	-	-	-	-
RS 19	177	-	-	-	-	-
RL 19	227	-	-	-	-	-
RS 22	255	-	-	-	-	-
RL 22	314	-	-	-	-	-
RS 25	346	-	-	-	-	-
RL 25	416	2+PE	-	-	-	-
RS 32	616	3+PE	-	-	-	-
RL 32	661	3+PE	-	-	-	-
RS 38	908	4+PE	2+PE	2+PE	-	-
RL 38	962	5+PE	3+PE	2+PE	-	-
RS 51	1662	9+PE	5+PE	4+PE	3+PE	2+PE
RL 51	1810	9+PE	6+PE	4+PE	3+PE	2+PE

Tabla 111 Máxima cantidad de conductores por canalización

Fuente: AEA 90364 pág. 83

10.7.6 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

10.7.6.1 Pequeño interruptor automático (PIA)

Un PIA (Pequeño Interruptor Automático), es un dispositivo empleado para la protección circuitos eléctricos. Estos aparatos constan de un disparador o



desconectador magnético, formado por una bobina, que actúa sobre un contacto móvil, cuando la intensidad que la atraviesa supera su valor nominal. Cada vez que desconecta por este motivo debe de rearmarse (cerrar de nuevo el contacto superior), bien sea manual o eléctricamente.

También poseen un desconectador térmico, formado por una lámina bimetálica, que se dobla al ser calentada por un exceso de intensidad, este proceso de desconexión es más lento que el primeramente nombrado.

10.7.6.2 Guardamotores

Es un interruptor magnetotérmico, especialmente diseñado para la protección de motores eléctricos. Este diseño proporciona al dispositivo una curva de disparo que lo hace más robusto frente a las sobre intensidades transitorias típicas de los arranques de los motores.

10.7.6.3 Selección de protecciones contra sobrecarga y cortocircuito

Los dispositivos para proteger circuitos contra sobrecarga y cortocircuito se seleccionan teniendo en cuenta cinco parámetros fundamentales:

- Tensión nominal
- Corriente nominal
- Poder de corte
- Curva de disparo
- Numero de Polos

Según la reglamentación AEA vigente, para la selección de este tipo de protecciones, hay ciertas condiciones que se deben cumplir para garantizar con el resguardo adecuado de los conductores y cargas eléctricas.



10.7.6.4 Protección contra corrientes de sobrecarga

En todas las instalaciones deben existir dispositivos de protección para interrumpir corrientes de sobrecarga en los conductores de un circuito antes que ella pueda provocar un daño por calentamiento a la aislación, a las conexiones, a los terminales o al ambiente que rodea a los conductores.

La característica de funcionamiento del dispositivo contra sobrecargas debe satisfacer dos condiciones:

a) $I_B \leq I_n \leq I_Z$

b) $I_2 \leq 1,45I_Z$

Dónde:

I_B : Corriente de Proyecto.

I_Z : Intensidad de corriente admisible en régimen por los conductores a proteger.

I_2 : Intensidad de corriente que asegure el efectivo funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo convencional en las condiciones definidas.

I_n : Corriente asignada o nominal del dispositivo de protección.

10.7.6.5 Protección contra cortocircuitos

Los dispositivos de protección estarán previstos para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes que pueda producir daños térmicos y/o mecánicos en los conductores, sus conexiones y en el equipamiento de la instalación.

10.7.6.5.1 Regla del poder de corte

La capacidad de ruptura del dispositivo de protección (P_{dCcc}), será por lo menos igual a la máxima corriente de cortocircuito presunta (I''_k) en el punto donde el dispositivo está instalado.

$$P_{dCcc} \geq I''_k$$



10.7.6.5.2 Regla del tiempo de corte

Toda corriente causada por un cortocircuito que ocurra en cualquier punto del circuito debe ser interrumpida en un tiempo tal, que no exceda de aquel que lleva al conductor a su temperatura límite admisible.

La verificación que debe realizarse al utilizar dispositivos de protección limitadores de energía pasante frente a las corrientes de cortocircuito máximas es:

$$k^2 \cdot S^2 \geq I^2 \cdot t$$

Dónde:

$I^2 \cdot t$: Máxima energía específica pasante aguas abajo del dispositivo de protección, valor garantizado por el fabricante.

S: Sección nominal de los conductores.

K: factor que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad térmica volumétrica del conductor, y las temperaturas inicial y final del mismo.

10.7.7 Arrancadores suaves

Los arrancadores suaves controlan la tensión del motor de forma que esta aumente gradualmente durante la puesta en marcha, limitando la intensidad de arranque. Esto produce en el motor una marcha suave con esfuerzos mecánicos y eléctricos mínimos. Los parámetros fundamentales a conocer de un motor para seleccionar un arrancador suave son:

- Tensión nominal
- Corriente nominal
- Numero de Polos



10.7.8 Interruptores diferenciales (ID)

Es un dispositivo de protección muy importante en toda instalación, tanto doméstica, como industrial, que actúa conjuntamente con la puesta a tierra de enchufes y masas metálicas de todo aparato eléctrico. De esta forma, el ID desconectará el circuito en cuanto exista una derivación o defecto a tierra mayor que su sensibilidad.

Parámetros fundamentales para su selección:

- Tensión nominal
- Clase
- Sensibilidad de disparo
- Corriente nominal

10.7.8.1 Clase

- **Clase AC:** Esta es la clase estándar, los interruptores diferenciales de esta clase son aptos para todos los sistemas donde se prevén corrientes de defecto a tierra senoidales. Asegura la desconexión ante una corriente diferencial alterna senoidal aplicada bruscamente o de valor creciente.
- **Clase A:** Esta clase permite detectar corrientes de fuga alternas o pulsantes con o sin componente continua aplicadas bruscamente o de valor creciente. Los interruptores diferenciales de esta clase son especialmente aptos para proteger equipos con componentes electrónicos alimentados directamente por la red eléctrica sin conexión de transformadores, como por ejemplo los utilizados para corregir o regular la corriente mediante variación de una magnitud física (velocidad, temperatura, intensidad luminosa, etc.). Estos aparatos pueden generar una corriente continua pulsante con componente continua que el interruptor diferencial de tipo A puede detectar.



- **Clase B:** Aptos para los mismos tipos de corrientes que la clase A, esto es corriente alterna y/o continua pulsante y además para corriente continua alisada, como por ejemplo las procedentes de rectificadores de simple alternancia con una carga capacitiva, rectificadores trifásicos de alternancia simple o doble, instalaciones donde se utilicen variadores o inversores para la alimentación de motores, etc.

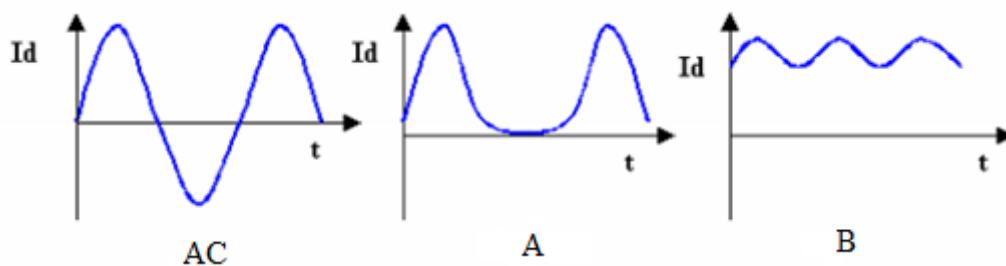


Figura 70 Clases de disyuntores

Fuente: platea.pntic.mec.es/alabarta/CVE/Soporte/Materiales/diferenciales.pdf

10.7.9 Corrección del factor de potencia

10.7.9.1 Factor de potencia

El factor de potencia (FP) de la instalación es el cociente de la potencia activa consumida por la instalación entre la potencia aparente suministrada a la instalación.

$$FP = \frac{P}{S}$$

Ecuación 34

Dónde:

P = Potencia activa

S = Potencia aparente

10.7.9.2 Selección del equipo

Se realizará una compensación centralizada con un equipo de la firma Multicap de 7,5 [kVAR].



11 Anexos del capítulo 5

11.1 Determinación del precio de un producto

Las estrategias para fijar el precio de un producto son:

- Establecer un margen de ganancia.
- Análisis del punto de equilibrio.
- Analizar la competencia.

A la hora de establecer el precio de un producto se suele utilizar una combinación de las tres.

11.1.1 Establecer un margen de ganancia

La diferencia entre el costo de un producto y su precio de venta es el margen de ganancia.

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Costo}}{100\% - \text{margen de ganancia \%}}$$

En los comercios minoristas el margen de ganancias se suele expresar como un porcentaje del precio de venta. Este método solo sirve cuando la empresa tiene bajos costos fijos.

11.1.2 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio, es aquel donde se igualan los beneficios y los costos. La empresa logra cubrir sus gastos. Al incrementar sus ventas, logrará ubicarse por encima



del punto de equilibrio y obtendrá beneficio positivo. En cambio, una caída de sus ventas desde el punto de equilibrio generará pérdidas. La estimación del punto de equilibrio, por lo tanto, es uno de los parámetros que permite determinar si una empresa es rentable.

11.1.3 Determinación del punto de equilibrio

Dada una empresa que vende un único producto se definen los siguientes parámetros:

P = Precio unitario de venta

W = Costo variable por unidad

Q = Cantidad de producto que vende la empresa

E = Contribución marginal por unidad = P - W

F = Costos fijos totales

Costo total = (Costo total variable + Costo total fijo)

U = Utilidad de la empresa en un lapso de tiempo determinado

El ingreso por venta de productos y los costos totales para un periodo se definen como:

$$\text{Ingreso por venta} = P \times Q \quad \text{Ecuación 35}$$

$$\text{Costo Total} = F + (W \times Q) \quad \text{Ecuación 36}$$

Igualando el costo total y el ingreso por venta:

$$F + (W \times Q) = P \times Q$$

$$U = P \times Q - [F + (W \times Q)] = [Q \times (P - W)] - F = [Q \times E] - F$$



$$Q = \frac{F}{E}$$

Por lo tanto, la cantidad de producto que debe vender la empresa para alcanzar el punto de equilibrio es igual a los costos fijos totales sobre la contribución marginal unitaria.

Para el caso de una empresa que vende varios productos, es decir una empresa poliproducción su utilidad se determina como:

$$U = \sum [Q_i \times (P_i - W_i)] - F = \sum [Q_i \times (E_i)] - F$$

$$\sum Q_i = \frac{F}{\sum E_i}$$

Dónde:

i = n productos que fabrica la empresa

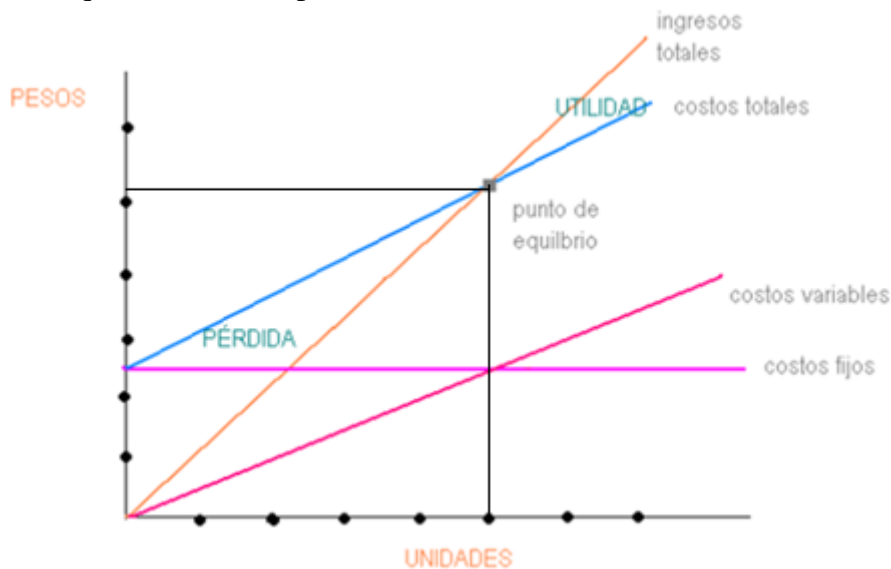


Figura 71 Punto de equilibrio

Fuente: sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/elena/Contabilidad_administrativa/Punto_de_equilibrio_web.pdf



11.1.4 Analizar la competencia

Una tercera estrategia es basar el precio en la competencia. Por ejemplo, si el precio corriente de la lavadora de autos más importante es \$10, nuestra empresa podría simplemente cobrar ese precio. Algunas empresas prefieren cobrar un poco más que la competencia y ofrecer bienes y servicios de mejor calidad. Por ejemplo, podemos vestir a nuestros empleados con uniformes de colores, ofrecer un sector de espera cómodo y cobrar \$12,50 (\$2,50 más que la competencia). Otra empresa puede cobrar menos que el precio de mercado por el mismo producto. A \$8 por lavado, nuestra empresa tal vez pueda lavar más automóviles de los que lavaría a \$10 o \$12,50". (Córdoba)

11.2 Calculo de gasto de Fletes

En el siguiente cuadro es obtenido de un informe de la UTN de Buenos Aires, donde se muestra el peso porcentual de cada rubro de costo en el total para dos tipos de tráficos: uno de larga distancia de carga general (no especial) y uno de distribución urbana.

Rubro del costo	Tráficos Interurbanos	Tráficos de Distribución
Combustible	42,0%	26,5%
Lubricantes	4,1%	2,6%
Neumáticos	6,4%	2,3%
Reparaciones	7,2%	4,7%
Material Rodante	4,7	13,4%
Personal	24,5%	36,2%
Patentes y Tasas	3,1%	5,9%
Gastos Generales	2,7%	5,1%
Peaje	5,2%	3,2%
Total	100,0%	100,0%

Tabla 112 Peso porcentual del costo de transporte de mercadería

Fuente: www.edutecne.utn.edu.ar/transporte/costos.pdf



Por lo tanto, se puede considerar que el combustible representa un 42 % del total de los gastos. Entonces estimando el consumo de combustible se puede estimar el gasto del servicio de fletes.

En un camión pequeño entran 8 pallets, por cada uno de estos entran 72 ladrillos, entonces por viaje se puede transportar 576 ladrillos. La producción máxima por mes es cercana 34.800 ladrillos. Dividiendo la cantidad producida por mes por la capacidad de transporte se obtienen 61 viajes ida y vuelta. Se debe estimar además una distancia promedio por viaje y un consumo de combustible por km.

Datos

Viajes = 61

Distancia por viaje = 12 km

Consumo de combustible = 4 km/L

$$\text{Consumo total de combustible} = \frac{\text{Viajes} \times \text{Distancia por viaje [km]}}{\text{Consumo } \left[\frac{\text{km}}{\text{L}}\right]}$$

Reemplazando valores:

$$\text{Consumo total de combustible} = \frac{61 \times 12 \text{ [km]}}{4 \left[\frac{\text{km}}{\text{L}}\right]} = 183 \text{ [L]}$$

Con un valor del litro de combustible a \$ 100 se obtiene \$18.300 de combustible. Dividiendo por 0,42 este monto se obtiene el monto total de transporte estimado.

$$\text{Monto de transporte} = \frac{\text{Monto de combustible [\$]}}{0,42} = \frac{18.300}{0,42} = \$ 43.571,4$$

Este monto se le debe agregar la ganancia por lo que se considera \$ 85.000. Al dividir este valor por la cantidad de ladrillos producidos por mes se obtiene el costo de transporte por ladrillo igual a \$ 2,23.



12 Fuentes

Indec. (2011). Obtenido de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-CensoNacional-2-6-Censo-2010>

(26 de 07 de 2017). Obtenido de *Significados.com*:
<https://www.significados.com/estudio-de-mercado/>

Emaceo. (26 de Julio de 2017). Obtenido de <http://www.emaseo.gov.ec/plastico-tarda-100-anos-descomponerse-reutilizalo/>

www.andece.org. (1 de Julio de 2019). Obtenido de www.andece.org/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-T%C3%A9cnica-Muros-de-bloques-y-ladrillos-de-hormig%C3%B3n.V1.pdf

<https://tensolite.com/>. (05 de 01 de 2020). Obtenido de tensolite.com/blogs/85/por-mejor-construir-bloques-hormigon

Pagina12. (05 de Julio de 2020). Obtenido de <https://www.pagina12.com.ar/270368-caida-en-la-industria-y-freno-a-la-construccion#:~:text=La%20pandemia%20impact%C3%B3%20fuertemente%20en,mismo%20mes%20del%20a%C3%B1o%20anterior.>

Wikipedia. (1 de Marzo de 2021). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno

Alethia Vázquez Morillas, R. M. (2018). El reciclaje de los plásticos. 8-10.

Casas, X. (1 de Agosto de 2020). *infobae.* Obtenido de www.infobae.com/economia/2020/08/01/procrear-2020-entre-demoras-y-



expectativas-el-gobierno-trabaja-en-el-relanzamiento-del-nuevo-plan-de-viviendas/

Córdoba, J. e. (s.f.). *¿CÓMO DETERMINAR EL PRECIO DE MI PRODUCTO?*
Obtenido de <http://jacordoba.org.ar/wp-content/uploads/2015/09/Material-complementario-JEI-An%C3%A1lisis-de-Costos.pdf>

ditesca. (2018). Obtenido de <http://www.grupoditecsa.com/es/funcionamiento-de-la-centrifugacion-y-aplicacion-en-limpiezas-de-tanques-de-crudo/>

Ferro, G. L. (2015). *Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos*. Obtenido de http://www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/files/electrotecnia3/corrientes_cortocircuito_sistemas_trifasicos.pdf

Ferro, G. L. (2019). Obtenido de El método de las Componentes Simétricas: http://www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica/files/electrotecnia3/cs_1.pdf

Hamer chica larios, Y. J. (2014). DISEÑO DEL PROCESO DE LAVADO Y SECADO POST-CONSUMO PARA.

Hayden K. Webb, J. A. (28 de Diciembre de 2012). *Plastic Degradation and Its Environmental Implications with*. Obtenido de www.mdpi.com:https://www.mdpi.com/journal/polymers

NSHT. (2015). Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos. Madrid.

Oficemen. (2008). Guía de Buenas Prácticas de PRL en el Sector Cementero Español.

Porter, M. E. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*. Harvard business review América latina.



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

Raymond A. Serway, o. W. (2005). Física para ciencias e ingeniería. En o. W.
Raymond A. Serway.

(2008). Guía de diseño de instalaciones eléctricas según normas internacionales IEC. En
Schneider.

- Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmueble AEA
90364



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

13 Anexo IX: Catálogos



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

13.1 Maquinas



GA-1/MB1

Bloquera

- Equipo desarrollado para la fabricación de bloques de hormigón vibrado de alta calidad.
- Permite fabricar ladrillos huecos para albañilería, y bloques o adoquines para pavimento con un muy elevado índice de racionalización y sin necesidad de operarios especializados.
- Se distingue por poseer dos vibradores de gran potencia ubicados en el propio molde.
- Toda la operación es realizada por medio de un sencillo conjunto de palancas.
- El equipo es accionado por un motor eléctrico trifásico de 3 HP.
- La fabricación es realizada sobre bandejas que permiten retirar las piezas recién fabricadas para llevarlas al local de "curado" (con la máquina se provee una bandeja de muestra).



ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BLOQUERA			
Modelo		MB1	
Ciclos de trabajo por minuto		N°	2
Frecuencia vibratoria		vpm	4.500
Peso (incluido el molde)		kg	390
Dimensiones generales	Largo	mm	1.500
	Ancho	mm	1.020
	Alto	mm	1.630
Motor	Tipo		Eléctrico trifásico
	Potencia	HP	3
		kW	2,2



ESPECIFICACIONES TECNICAS DE BLOQUE DE HORMIGON

Tipo de bloque	Dimensiones			Producción en 8 horas (unidades)
	Largo mm	Ancho mm	Alto mm	
Ladrillo de albañilería	390	90	190	3.840
		140		2.880
		190		1.920
Adoquín de pavimento "S"	220	148	60	5.760
			80	
			100	
Adoquín de pavimento hexagonal	300 (entre caras)		60	960
			80	
			100	
Adoquín de pavimento rectangular	200	100	60	7.680
			80	
			100	
Bovedilla	300	200	80	4.800

Los valores que se citan son analíticos y deben ser considerados como meta de producción. Variaciones en el proceso generarán aumento o disminución de las cantidades antes mencionadas. La cantidad de operarios considerados para este análisis alcanza a 5 personas (3 para la atención de la bloquera y 2 a cargo de la hormigonera).

Hormigonera



Hormigonera 400L-E2T / 400L-E2M



Hormigonera 400L-H5 / 400L-V5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Modelo		400L-H5	400L-V5	400L-E2T	400L-E2M	
Capacidad de tambor	(l)	400				
Capacidad de premezclado	(l)	310				
Capacidad de producción	(l)	270				
Ciclos de carga por hora	(N°)	15				
Producción máxima estimada	(m3/h)	4,05				
Régimen de giro del tambor	(rpm)	30				
Dimensiones generales	Largo	(mm)	2.080		1.806	
	Ancho	(mm)	1.030			
	Alto	(mm)	1.510		1.405	
Peso	(kg)	245		200		
Motor	Tipo		a nafta		Eléctrico trifásico	Eléctrico monofásico
	Marca		Honda	Villa (*)	---	---
	Potencia	(HP)	5,5		2	
(kW)		4,1		1,5		
Capacidad tanque de combustible	(l)	3,6		---		

(*) Origen China. Garantiza Villa Hnos y Cía S.A.

Equipo moderno, seguro y eficiente.

Construido con chasis tubular monobloque, en chapas de acero muy resistentes y de excelente calidad.

Constituye un conjunto armonioso, robusto, compacto y liviano.

Diseñado atendiendo a las exigencias de las normas técnicas internacionales.

Fácil de movilizar dentro del obrador.

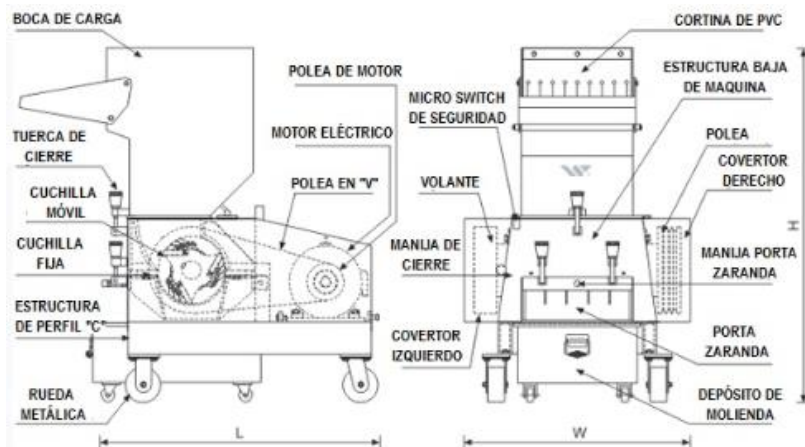


MOLINOS MULTICUCHILLAS

Serie "MQ" de molinos trituradores multicuchillas de uso general, aptos para la molienda de piezas plásticas inyectadas, sopladas y por extrusión.



- Menor nivel de ruido, debido al corte progresivo de sus cuchillas escalonadas.
- Mayor productividad, debido a su moderno diseño.
- Menor generación de polvo, debido a sus bajas RPM y rápida descarga de molienda.
- Menor aporte de temperatura, evitando aglutinamiento de material (principalmente en TR y materiales flexibles), debido a sus bajas RPM y rápida descarga de molienda.
- Excelentes terminaciones y control de calidad.
- Repuestos y servicio post venta.
- Garantía local de 12 meses.
- Origen China.



MODELO	MQ-230	MQ-300	MQ-400	MQ-500	MQ-600
Potencia(HP)	5	7.5	10	15	20
Producción	100/150 kg/h	150/200 kg/h	200/250 kg/h	300/350 kg/h	350/450 kg/h
Cuchillas Móviles	6	9	12	15	18
Cuchillas Fijas	2	2	2	2	4
Diámetro Zaranda	8 mm	8 mm	8 mm	10 mm	10 mm
Dimens. de boca(mm)	230x200	310x200	410x235	515x290	610x320
Dimens. Generales (cm)	97x61x120	100x72x129	103x84x139	123x101x163	132x111x163
Peso (Kg)	290	435	500	900	970

ENVOLVEDORA DE PALLETS DG 300

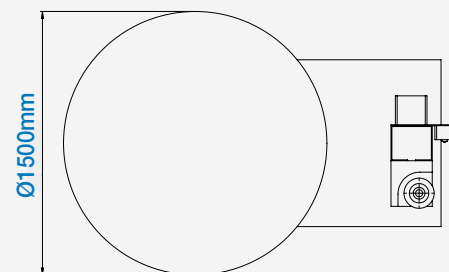
DE ELEVACIÓN MANUAL
DE CARRO PORTAFILM



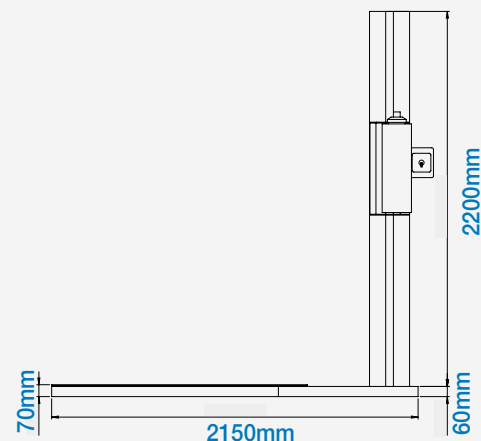


Se trata de la envolvente de menor nivel de automatismo. La operación implica **mover hacia arriba y hacia abajo manualmente** el carro portafilm, mientras la carga gira. El carro portafilm resulta **muy liviano** gracias a un sistema de contrapeso.

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



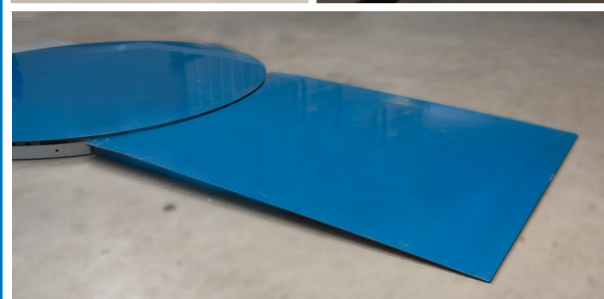
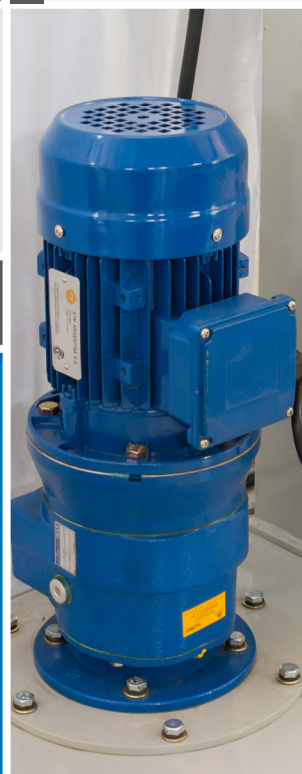
Esta máquina es la indicada para quienes envuelven **menos de 10 pallets por día** y desean **eliminar el riesgo ergonómico** que implica envolver manualmente un pallet, además de **mejorar la calidad de envoltura y ahorrar material**.

CARACTERÍSTICAS ESTÁNDARES

Todas ellas pueden ser adaptadas a la medida de la necesidad de cada cliente, gracias a que desarrollamos y fabricamos completamente nuestros productos.

Altura de columna 2.200 mm
Largo de equipo 2.150 mm
Diámetro de plato 1.500 mm
Altura de trabajo 70 mm
Velocidad media de plato media 9 RPM
Capacidad de carga estándar 1.800 Kg
Peso de equipo vacío de 350 kg
Variador de velocidad en plato
Ralentizador de arranque y parada
Motorreductor de plato coaxial
Motor de 0,5 hp
Transmisión de movimiento al plato por cadena
Sistema de tensión de film a embrague
Alimentación estándar a 380V
Parada de emergencia
Protecciones mecánicas
Rampa de acceso
Material de embalaje: film de stretch o malla plástica.

OPCIONALES Transportadores de rolos libres y motorizados



FÁBRICA DE MÁQUINAS
PARA EMBALAJES

Área Industrial
Calle 2 / N° 970
2322 Sunchales, Santa Fe
+54 3493 15 665765
+54 3493 423441 / 421741
427004 /427075



MAQUINARIAS INDEPENDENCIA

El líder en Autoelevadores y Repuestos



NUEVOS



USADOS



REPUESTOS



MANTENIMIENTO



Av. Independencia 3187, CABA.



info@maquinarias.com.ar



Whatsapp: 11-6424-9322



Teléfono: (011) 4931-6636

maquinarias.com.ar



1-1.8 t

H3 series Internal Combustion
Counterbalanced Forklift Truck



H3 series | HIGH EFFICIENCY
ENERGY SAVING

HELI
REPRESENTANTE OFICIAL
MAYORISTA

 **MAQUINARIAS
INDEPENDENCIA**
maquinarias.com.ar

 **26 YEARS** TOP1 FORKLIFT MANUFACTURER AND SELLER
IN CHINA FOR CONSECUTIVE 25 YEARS



H3 1-1.8t

H3 series Internal Combustion Counterbalanced Forklift Truck

HELI

LIFTING THE FUTURE

H3 series | HIGH EFFICIENCY
ENERGY SAVING

**MAQUINARIAS
INDEPENDENCIA**
maquinarias.com.ar

Improved performance superior quality



↓ Vibration 20% reduced

↓ Noise 1.9dB reduced

- > Cushion connection and wholly suspension driver's cab absorb whole truck's vibration effectively.
- > Noise around ear is reduced through down the tilting cylinder under the floor board and using fully closed patch type driver's cab.
- > Lower damping device inside the lifting system reduces mast shock and vibration, avoiding crash noise caused by goods falling to the ground.

↑ Workspace 45% increased

- > Space around foot is effectively increased through up steering unit and using suspension type inching.
- > The operation space is enlarged by heightened overhead guard and using large arc shape of the overhead guard's front leg
- > Semi-suspension seat, steering wheel with small diameter, electro-hydraulic direction changing and automobile type double joystick combined switch effectively improve driving comfort.

↑ Operator's view 20% improved

- > Operator's front view is improved through the assembling of stand wide view mast and lowering the dashboard.
- > Operator's rear view improved through the CAE optimal designed counterweight.



↑ Working efficiency 20% improved

- > Small turning radius makes steering flexible and easy.
- > The truck has fast lifting speed, good gradeability and high efficiency.
- > High working efficiency guarantees the truck could meet the requirements for various kinds of complicated work condition perfectly wherever at port, dock and railway station.

↑ Reliability 40% improved

- > The hot air reflow isolating device, optimal thermal dissipation duct and aluminum plate-fin type radiator improve cooling ability and ensure engine work reliability.
- > Automobile type oil filling cap and optimal oil filling channel structure and process ensure whole truck's safety.
- > The constant displacement pump load sensing steering system increases the lifting speed and reduces the hydraulic oil temperature.
- > The optimal design of key parts like frame, mast, overhead guard and steering axle improve the whole truck's safety and reliability.
- > The retroposition of whole truck's gravity center improve loading capacity, stability and safety.

↑ Engine hood open angle increased to 80°

- > Enlarged internal space is convenient for engine and transmission box maintenance.
- > Increased hood open angle contributes to quick and convenient maintenance.





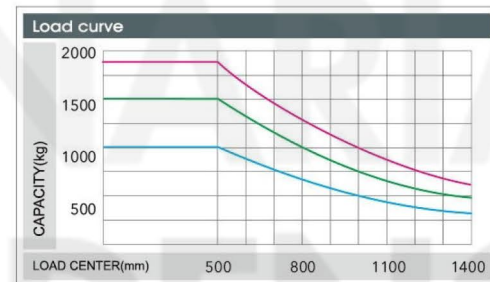
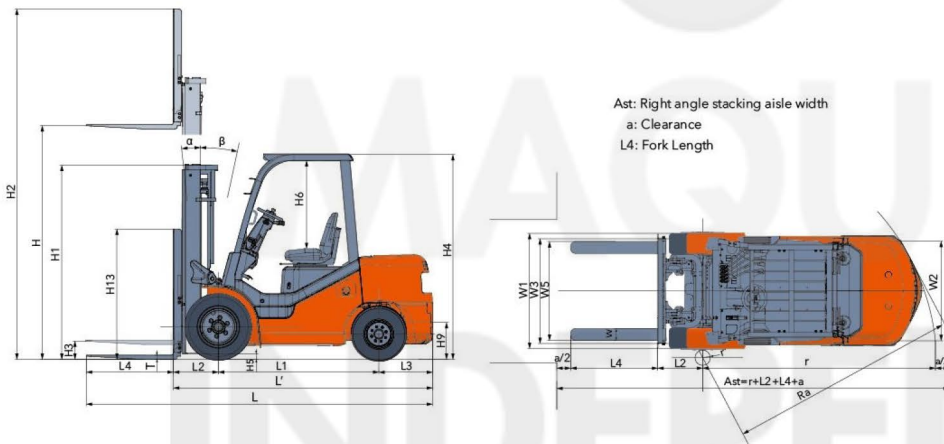
H3 1-1.8t

H3 series Internal Combustion Counterbalanced Forklift Truck

Manufacturer and technical parameters

Character						
1.01	Manufacturer	HELI				
1.02	Model	CPCD10/CP(Q)(Y)D10	CPCD15/CP(Q)(Y)D15	CPCD18/CP(Q)(Y)D18		
1.03	Rated capacity	kg	1000	1500	1750	
1.04	Load center	mm	500			
1.05	Operation mode	Seat-type				
Size						
2.01	Max.lifting height	H	mm	3000		
2.02	Mast overall height(Fork to the ground and mast be vertical)	H1	mm	1995	1995	1995
2.03	Max.fork lifting height(With backrest)	H2	mm	4039	4036	4036
2.04	Free lift height	H3	mm	152	155	155
2.05	Overall height(Overhead guard)	H4	mm	2140		
2.06	Min.ground clearance(At the mast)	H5	mm	110		
2.07	Distance from the surface of the seat to the overhead guard	H6	mm	1018		
2.08	Traction pin height	H9	mm	255		
2.09	Backrest height(Calculated from the surface of the fork)	H13	mm	1014		
2.10	Overall length(With fork/Without fork)	(L/L')	mm	3197/2277	3201/2281	3219/2299
2.11	Wheel base	L1	mm	1450		
2.12	Front overhang	L2	mm	406	409	409
2.13	Rear overhang	L3	mm	406	412	432
2.14	Overall width	W1	mm	1070		
2.15	Tread (Front tread/Rear tread)	(W3/W2)	mm	902/928	902/928	932/928
2.16	Fork adjustable range(the external of the fork)(Max./Min.)	W5	mm	950/200		
2.17	Min.turning radius(Exterior)	r	mm	1875	1910	1930
2.18	Min.turning radius(Interior)	r'	mm	49	49	49
2.19	Min.right angle aisle width	Ra	mm	2011	2016	2035
2.20	Min.right angle stacking aisle width	Ast	mm	3576	3584	3603
2.21	Mast tilting angle	α / β	deg	6°/10°		
2.22	Fork size	L4×W×T	mm	770×100×32	920×100×35	920×100×35
Weight						
3.01	Total weight	kg	2458	2760	2890	
3.02	Weight distribution loaded (Front/Rear)	kg	2859/599	3645/615	4035/605	
3.03	Weight distribution unloaded (Front/Rear)	kg	1232/1226	1204/1556	1188/1702	
Wheel and tyre						
4.01	Wheel number x = drive wheel (Front/Rear)	2X/2				
4.02	Tyre type(Front/Rear)	Pneumatic tyre				
4.03	Tyre size(Front/Rear)	6.50-10-10PR/5.00-8-10PR	6.50-10-10PR/5.00-8-10PR	6.50-10-10PR/5.00-8-10PR		
4.04	Service brake	Hydraulic-Foot Pedal				
4.05	Parking brake	Mechanical-Hand Lever				

Performance										
Model		CPCD10-WS1H	CPCD15-WS1H	CPCD18-WS1H	CPCD10-QC1H	CPCD15-QC1H	CPCD18-QC1H	CP(Q)(Y)D10-RC2H	CP(Q)(Y)D15-RC2H	CP(Q)(Y)D18-RC2H
Max.drawbar pull (Loaded/Unloaded)	kN	19/12	19/12	19/12	18/7	18/7	18/7	18/7	18/7	18/7
Max.Gradeability (Loaded/Unloaded)	%	40/24	40/20	39/18	42/25	40/20	36/18	39/23	39/19	35/17
Max.traveling speed (Loaded/Unloaded)	km/h	17/18	17/18	17/18	17/18	17/18	17/18	16/17	16/17	16/17
Lifting Speed (Loaded/Unloaded)	mm/s					610/650				
Lowing Speed (Loaded/Unloaded)	mm/s					450/600				
Drive and transmission control device										
Engine mode			C240PKJ-30			4B4-45V32			GCT K21	
Engine rated power	kW/rpm		34.3/2500			32/2500			31.5/2200	
Engine rated torque	Nm/rpm		137.7/1800			132/1800			140/1600	
Engine cylinder number-borexstroke			4-86×102			4-85×100			4-89×83	
Engine displacement	L		2.369			2.27			2.065	
Engine type			Diesel			Diesel			GAS/LPG	
Emission			Euro STAGE IIIA			CHINA STAGE III			Non-certificated type	
Battery(Voltage/Capacity)	V/Ah		12/80			12/80			12/60	
Engine fuel tank capacity	L		40			40			40	
Transmission box shifting gears(Front/Rear type)						1-1Power Shift T/M				



CPCD10
CP(Q)(Y)D10
CPCD15
CP(Q)(Y)D15
CPCD18
CP(Q)(Y)D18

Note: The vertical axis stands for load capacity and the horizontal axis stands for load center which is calculated from the front of the fork. The base point of the standard load refers to the center position of the cube with 1000mm length of side. When mast is tilted forward, nonstandard fork usage or load with over wide goods, load capacity will be reduced. Different load capacity in different load center can be known in time through load chart.



Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

13.2 Instalación de agua

WIDE VIEW MAST

mast model	Max. lifting height (mm)	load capacity (load center 500mm) (kg)			mast overall height (fork to the ground) (mm)	service weight (kg)			mast tilting angle (°) α/β
		CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CP(Q)(Y)D15	CPCD18 CP(Q)(Y)D18		CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CP(Q)(Y)D15	CPCD18 CP(Q)(Y)D18	
M200	2000	1000	1500	1750	1495	2395	2695	2825	6/10
M250	2500	1000	1500	1750	1745	2425	2730	2860	6/10
M300	3000	1000	1500	1750	1995	2458	2760	2890	6/10
M330	3300	1000	1500	1750	2145	2480	2780	2910	6/10
M350	3500	1000	1500	1750	2245	2490	2790	2920	6/10
M370	3700	1000	1500	1750	2345	2505	2810	2940	6/6
M400	4000	1000	1500	*1750	2545	2550	2855	2985	*6/10
M425	4250	950	*1400	*1600	2670	2570	2870	3000	*6/10
M450	4500	950	*1300	*1750	2795	2585	2885	3015	*6/10
M500	5000	*930	*1000	*1700	3045	2615	2920	3050	*6/6
M550	5500	*950	*1350	*1600	3345	2680	2980	3110	*6/6
M600	6000	*900	*1150	*1500	3595	2710	3010	3140	3/6

Note: (1) *stands for the rated capacity when the front tyre is double-tyre. (2) When the front tyre of the 1-1.8t truck is double tyre, the service weight of the truck is the weight in the table plus 50kg.

WIDE VIEW FULL FREE 2-STAGE MAST

mast model	Max. lifting height (mm)	load capacity (load center 500mm)(kg)			mast overall height (fork to the ground) (mm)	free lifting height (with backrest) (mm)	service weight (kg)			mast tilting angle (°) α/β
		CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CP(Q)(Y)D15	CPCD18 CR(Q)(Y)D18			CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CR(Q)(Y)D15	CPCD18 CR(Q)(Y)D18	
ZM200	2000	1000	1500	1750	1495	485	2430	2730	2860	6/10
ZM250	2500	1000	1500	1750	1745	735	2460	2765	2895	6/10
ZM300	3000	1000	1500	1750	1995	985	2495	2795	2930	6/10
ZM330	3300	1000	1500	1750	2145	1135	2520	2820	2950	6/10
ZM350	3500	1000	1500	1750	2245	1235	2535	2835	2965	6/10
ZM370	3700	1000	1500	1750	2345	1335	2545	2845	2975	6/6
ZM400	4000	1000	1500	*1700	2545	1535	2590	2895	3025	*6/10
ZM425	4250	1000	*1400	*1750	2670	1660	2610	2915	3045	*6/10
ZM450	4500	950	*1500	*1750	2795	1785	2630	2930	3060	*6/6
ZM500	5000	*930	*1300	*1700	3045	2035	2665	2965	3095	*6/10
ZM550	5500	*950	*1350	*1600	3345	2335	2725	3030	3155	*6/6
ZM600	6000	*850	*1050	*1400	3595	2585	2760	3060	3190	3/6

Note: (1) *stands for the rated capacity when the front tyre is double-tyre.
(2) When the front tyre of the 1-1.8t truck is double tyre, the service weight of the truck is the weight in the table plus 50kg.
(3) The free lifting height (without backrest) of the 1-1.8t truck is the height (with backrest) in the table plus 379mm.

WIDE VIEW FULL FREE 3-STAGE MAST

mast model	Max. lifting height (mm)	load capacity (load center 500mm)(kg)			(mm) mast overall height (fork to the ground)	(mm) free lifting height (with backrest)	service weight (kg)			mast tilting angle (°) α/β
		CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CP(Q)(Y)D15	CPCD18 CR(Q)(Y)D18			CPCD10 CP(Q)(Y)D10	CPCD15 CR(Q)(Y)D15	CPCD18 CR(Q)(Y)D18	
ZSM360	3600	1000	1450	1750	1790	785	2545	2845	2975	6/6
ZSM400	4000	1000	1400	1600	1925	920	2565	2870	3000	6/6
ZSM435	4350	*900	*1350	*1550	2040	1035	2590	2895	3025	6/6
ZSM450	4500	*900	*1300	*1500	2090	1085	2605	2905	3035	6/6
ZSM470	4700	*900	*1350	*1450	2160	1155	2620	2920	3050	6/6
ZSM480	4800	*900	*1300	*1400	2190	1185	2625	2930	3060	6/6
ZSM500	5000	*920	*1100	*1580	2290	1285	2645	2950	3080	6/6
ZSM540	5400	*850	*1000	*1150	2415	1410	2675	2975	3105	3/6
ZSM600	6000	*900	*1300	*1550	2640	1635	2745	3045	3175	3/6

Note: (1) *stands for the rated capacity when the front tyre is double-tyre.
(2) When the front tyre of the 1-1.8t truck is double tyre, the service weight of the truck is the weight in the table plus 50kg.
(3) The free lifting height (without backrest) of the 1-1.8t truck is the height (with backrest) in the table plus 484mm.

MONOBLOCK HORIZONTALES



BOMBAS CENTRÍFUGAS TRIFÁSICAS PARA AGUA LIMPIA

- Extremadamente confiables, robustas y silenciosas
- Fácil instalación con contrabridas normalizadas roscadas
- Apta para bombeo de líquidos entre -10°C y 60°C
- Aplicación en instalaciones industriales, torres de refrigeración, irrigación, presurización y equipos contra incendio

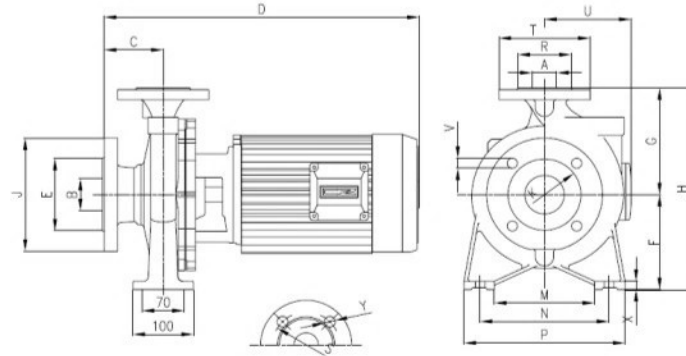


EBN 50-32-200-1

Características

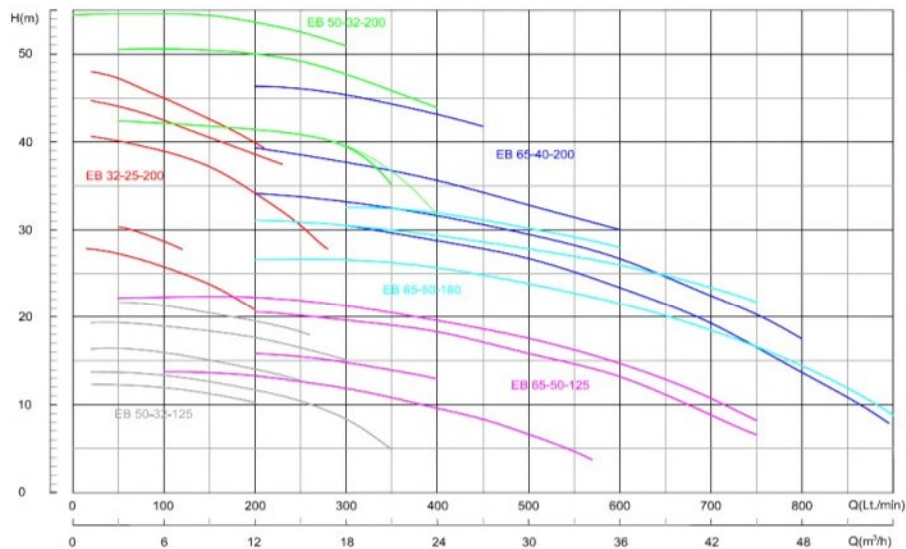
- Construcción bajo norma ISO2258 - IRAM 19006
- Contrabridas bajo norma ISO 2084 - DIN 2566
- Cuerpo de fundición gris y eje de acero inoxidable
- Impulsores de Noryl o bronce
- Motor trifásico IP54, clase F
- Sello mecánico de cerámica y grafito





EB TIPO	MOTOR	CV	CONTRABRIDA		MEDIDAS																		PESO Kg	
			Asp.	Imp.	A	B	C	D	E	F	G	H	J	M	N	P	R	S	T	U	V	X		Y
32-25-200-1	A90L2B	3.5	1 1/4"	1"	25	32	82	420	68	142	162	304	120	140	190	240	60	75	110	138	14	10	12	23
32-25-200-2	A90L2B	3.5	1 1/4"	1"	25	32	82	420	68	142	162	304	120	140	190	240	60	75	110	138	14	10	12	23
32-25-200-3	A90L2B	3.5	1 1/4"	1"	25	32	82	420	68	142	162	304	120	140	190	240	60	75	110	138	14	10	12	23
32-25-200-4	A802B	1.5	1 1/4"	1"	25	32	82	420	68	142	162	304	120	140	190	240	60	75	110	138	14	10	12	29.5
32-25-200-5	A802B	1.5	1 1/4"	1"	25	32	82	420	68	142	162	304	120	140	190	240	60	75	110	138	14	10	12	29.5
50-32-125-1	A802B	1.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	23
50-32-125-2	A802B	1.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	23
50-32-125-3	A802A	1.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	22.5
50-32-125-4	A802A	1.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	22.5
50-32-125-5	A802Z	0.75	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	21
50-32-200-1	A112M2A	5.5	2"	1 1/4"	32	50	80	480	106	160	180	340	165	140	190	240	78	100	134	157	18	4	18	45
50-32-200-2	A112M2A	5.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	22.5
50-32-200-3	A802A	5.5	2"	1 1/4"	32	50	80	381	106	112	140	252	165	90	140	190	78	100	134	130	18	10	18	22.5
65-50-125-1	A90L2B	3.5	2 1/2"	2"	50	65	80	418	122	112	140	252	191	110	160	210	106	125	165	138	18	14	18	32.5
65-50-125-2	A90L2B	3.5	2 1/2"	2"	50	65	80	418	122	112	140	252	191	110	160	210	106	125	165	138	18	14	18	32.5
65-50-125-3	A802B	1.5	2 1/2"	2"	50	65	80	418	122	112	140	252	191	110	160	210	106	125	165	138	18	14	18	27
65-50-125-4	A802B	1.5	2 1/2"	2"	50	65	80	418	122	112	140	252	191	110	160	210	106	125	165	138	18	14	18	27
65-50-160-1	A112M2A	5.5	2 1/2"	2"	50	65	80	492	122	132	160	292	191	140	190	240	106	125	165	157	18	14	18	46
65-50-160-2	A112M2A	5.5	2 1/2"	2"	50	65	80	492	122	132	160	292	191	140	190	240	106	125	165	157	18	14	18	46
65-50-160-3	A112M2A	5.5	2 1/2"	2"	50	65	80	492	122	132	160	292	191	140	190	240	106	125	165	157	18	14	18	46
65-40-200-1	A112M2B	7.5	2 1/2"	1 1/2"	40	65	80	517	122	160	180	340	191	165	212	265	88	110	150	157	18	14	18	55.5
65-40-200-2	A112M2B	7.5	2 1/2"	1 1/2"	40	65	80	517	122	160	180	340	191	165	212	265	88	110	150	157	18	14	18	55.5
65-40-200-3	A112M2B	7.5	2 1/2"	1 1/2"	40	65	80	517	122	160	180	340	191	165	212	265	88	110	150	157	18	14	18	55.5
65-40-200-4	A112M2B	7.5	2 1/2"	1 1/2"	40	65	80	517	122	160	180	340	191	165	212	265	88	110	150	157	18	14	18	55.5

PERFORMANCE HIDRÁULICA A 50 Hz



ESPECIFICACIÓN

A LA ALTURA DE TUS PROYECTOS



tanques
Eternit® 

EL MÁS AMPLIO SURTIDO DE TANQUES PARA ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS

Eternit Argentina es el mayor fabricante de tanques de polietileno por proceso de Rotomoldeo para el rubro de la Construcción. Contamos con una amplia gama de tanques que permite tener la mayor diversidad de modelos al momento de almacenar agua potable, gasoil, efluentes, y cualquier tipo de líquidos.

Con más de **50 modelos** podemos cubrir todas las necesidades de sus proyectos y los distintos sistemas de instalación sanitarias existentes.



Certificación IRAM
13.417:2014



SOLUCIONES PARA CADA PROYECTO

Brindamos una solución específica según la tipología de cada obra.

PROYECTO	TIPOLOGÍA	MODELOS
Univienda	Domiciliarios	Estandar – Clásico – Premium – Bajo Techo – XLong
Multivienda	Propiedad Horizontal	Torre – Cisterna – Horizontales
Tratamiento de Aguas	Saneamiento	Biodigestor – Cámara Séptica
Seguridad / Industria	Sistemas Contra Incendios	Industriales Verticales / Horizontales

ASESORAMIENTO TÉCNICO

En Eternit Argentina tenemos a disposición un grupo de profesionales para asesorarlo y facilitarle las herramientas digitales, bloques de AUTOCAD, fichas técnicas, asistencia técnicas en Obra y todo el apoyo profesional en función de su proyecto.

Solicite asesoramiento a departamento.tecnico@eternit.com.ar o telefonicamente al (011) 4480 6000

VENTAJAS



CERTIFICACIÓN IRAM

Garantiza una calidad estándar continua por autocontrol por el Laboratorio de Control de Calidad Eternit®, con inspecciones periódicas realizadas por el Instituto IRAM con Sello de Certificación IRAM 13.417:2014 "Tanques de Polietileno para almacenamiento de agua potable"



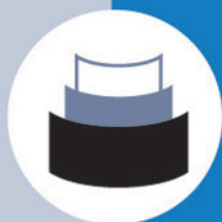
RESISTENCIA UV

Los Tanques Eternit® tienen una capa externa con aditivos de primera calidad que les permiten resistir los rayos solares, sin que el polietileno se degrade.



100% RECICLABLES

Todos los productos Eternit® son pensados poniendo foco en la sustentabilidad del medioambiente. Por eso, en caso de cambiar un tanque Eternit®, nos responsabilizamos de su disposición final, con el compromiso hacernos cargo de todo el ciclo de vida de nuestros productos sin alterar el medio ambiente.



CAPA BLANCA

Posee una mayor resistencia estructural, refracta los rayos solares y brinda mayor aislamiento térmico.

CAPA GRIS

Ofrece una mayor resistencia estructural.

CAPA NEGRA

Garantiza la opacidad del tanque evitando la entrada de luz y la posible formación de algas en su interior.



CAPA ANTIMICROBIANA EXTRALISA

Controla el desarrollo de microorganismo sobre la superficie interna que se encuentra en contacto directo con el agua. Tiene un efecto fungistático y bacteriostático seguro a un gran número de bacterias y hongos. En Eternit® Argentina no utilizamos "Esponjantes" para la fabricación de nuestros tanques logrando una capa "ANTIBACTERIANA EXTRALISA" impidiendo la fijación de bacterias a la misma.



TANQUE TORRE



CISTERNA



SEGURIDAD / INDUSTRIA



TANQUE HORIZONTAL

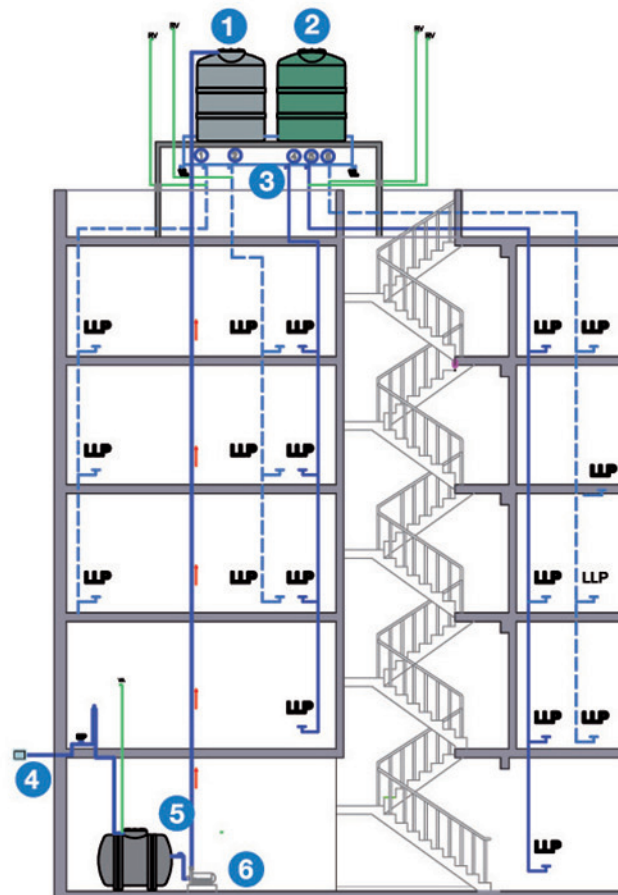
Los **Tanques Eternit® Torre** están especialmente diseñados para contener y administrar grandes volúmenes de agua. Fabricados en una sola pieza con polietileno industrial virgen de alta resistencia, aros de refuerzo lateral y 4 marcaciones de brida; garantizan la **conservación y disposición de agua en un Edificio**.

Los tanques Eternit® tienen la exclusividad de **certificación IRAM 13.417:2014**

**CARACTERÍSTICAS
TANQUE TORRE ETERNIT®**



**ESQUEMA DE INSTALACIÓN
SANITARIA MULTIVIVIENDA**



PROVISIÓN DE AGUA EN MULTIVIVIENDA

UF	RESERVA	BOMBEO
2/3	TORRE 1.500 l	CISTERNA 850 l
5/6	TORRE 3.000 / 2 TORRE 1.500 l	HORIZONTAL 1.000 l
10	TORRE 6.000 / 2 TORRE 3.000 l	CISTERNA 2.800 l
20	TORRE 12.000 / 2 TORRE 6.000 l	HORIZONTAL 5.000 l

- 1 Tanque de reserva TORRE 3.000 l.
- 2 Tanque de reserva para Incendios INDUSTRIAL.
- 3 Colector: Bajada a cañería principal y bajada reserva de incendios.
- 4 Conexión a Red Domiciliaria.
- 5 Tanque de bombeo HORIZONTAL 2000 l.
- 6 Equipo de bombeo.

Univivienda



TANQUE DOMICILIARIO

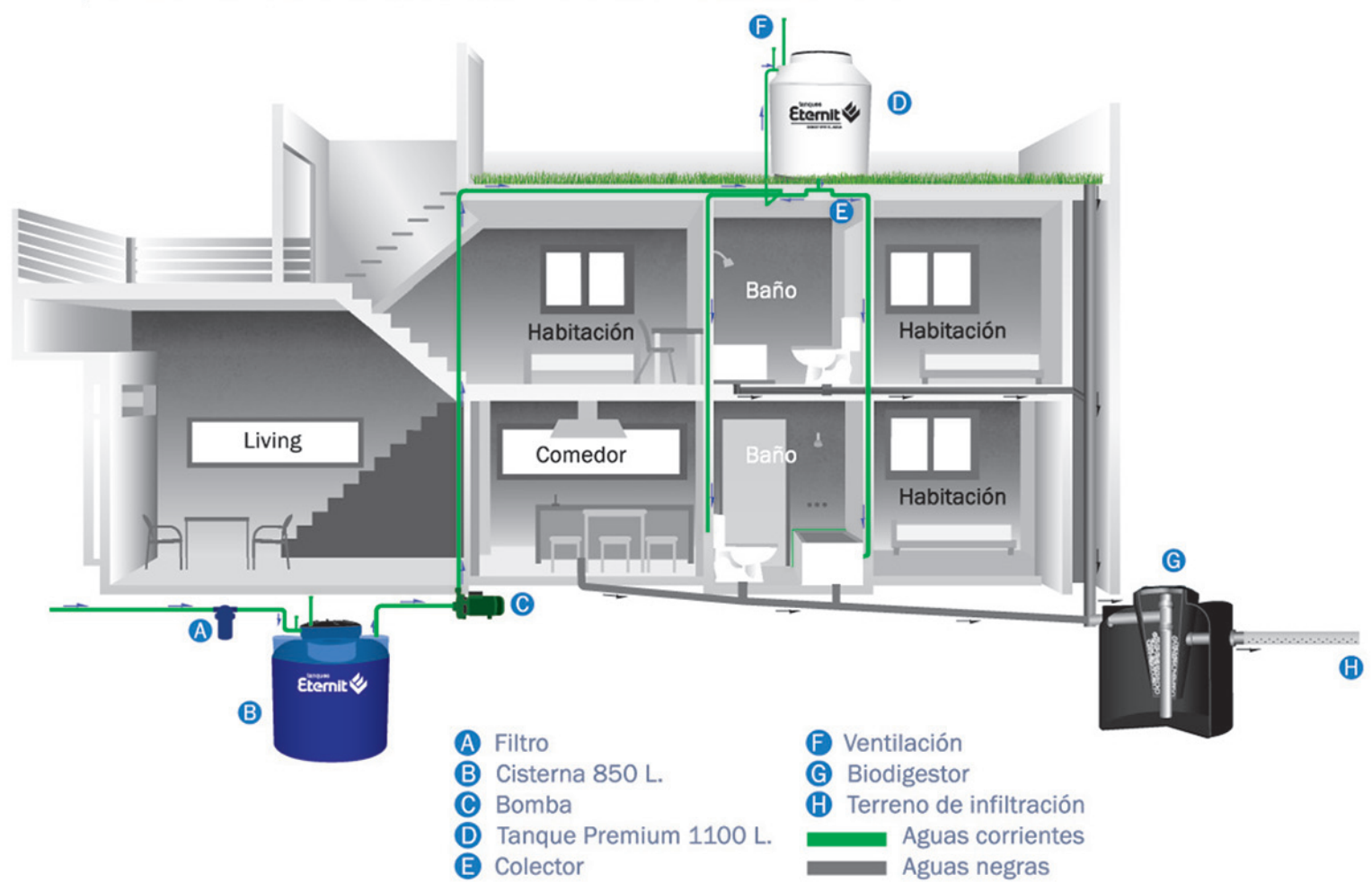
FILTRO DE IMPUREZAS

CISTERNA

BIODIGESTOR

La línea de tanques **DOMICILIARIOS Eternit®**, está compuesta por más de 25 modelos en capacidades de 300 a 2.500 litros para almacenamiento de agua potable; Cisternas, Biodigestores, Cámaras Sépticas y accesorios para su correcta instalación.

ESQUEMA DE INSTALACIÓN SANITARIA UNIVIVIENDA

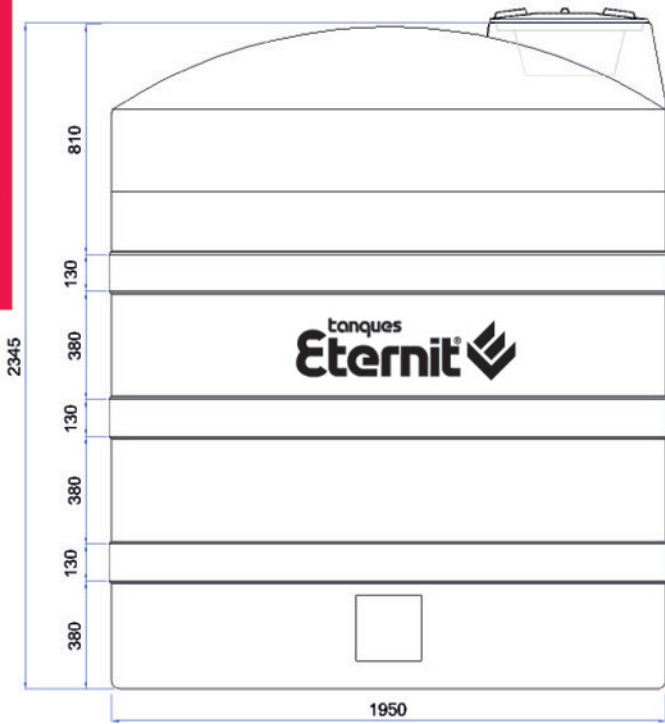


- A** Filtro
 - B** Cisterna 850 L.
 - C** Bomba
 - D** Tanque Premium 1100 L.
 - E** Colector
 - F** Ventilación
 - G** Biodigestor
 - H** Terreno de infiltración
- █ Aguas corrientes
█ Aguas negras

CONSUMO DE AGUA EN UNA VIVIENDA

ARTEFACTO	CONSUMO
Depósito de inodoro	16 a 19 litros por descarga
Ducha	32 a 40 litros cada 5 minutos
Baño de inmersión	100 a 250 litros por baño
Lavarropas automático	60 a 140 litros por ciclo de lavado
Lavado manual de vajilla	22 a 50 litros por lavado
Riego de jardín	500 litros por hora con maguera de 0,013

En Eternit® disponemos de todos los productos para almacenamiento y tratamiento de aguas domiciliarias. Se calcula para **una univivienda un mínimo de 850 litros de reserva** y 1/3 de su capacidad de tanque de bombeo.



TANQUE TORRE 6.000 l

TANQUE TORRE ETERNIT®

MODELO (litros)	MEDIDA (mm)	PESO (kg)
1.500 l	1.200 x 1.632	30
3.000 l	1.576 x 1.906	60
6.000 l	1.950 x 2.345	120
12.000 l	2.350 x 3.010	240

Uso: Almacenamiento de agua potable.

Los tanques Torre Eternit® son fabricados en una sola pieza, con polietileno virgen, especialmente diseñados para contener grandes volúmenes de agua.

Características:

Capa interna blanca extralisa con aditivo antimicrobiano.

Capa externa gris con aditivo UV8 .

Marcaciones de brida 4 laterales de 2 a 4" y 1 en su base.

Tapa de acceso superior a rosca 500 mm ancho.

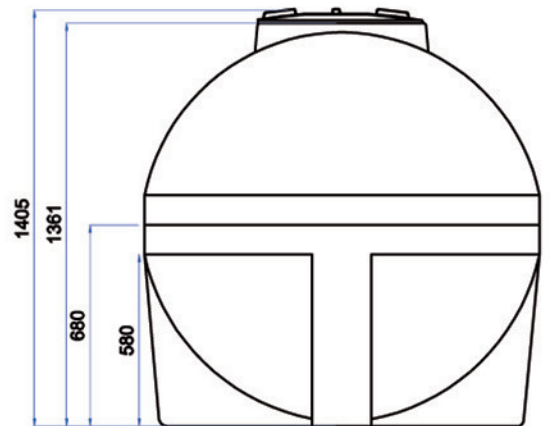
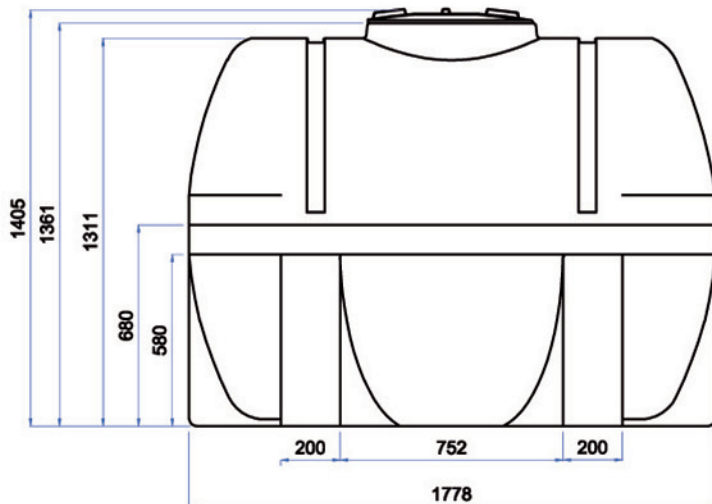
Certificación:

Sello de certificación IRAM 13417:2014 "Tanques de Polietileno para almacenamiento de agua potable"

TANQUE HORIZONTAL ETERNIT®

MODELO (litros)	MEDIDA (mm)	PESO (kg)
1.000 l	1.125 x 1.438	45
2.000 l	1.361 x 1.778	90
3.000 l	1.380 x 2.840	140
5.000 l	1.500 x 3.280	220

TANQUE HORIZONTAL 2.000 l



/es/products/view/27/TANQUE_SIMPLE_PARED/en/products/view/27/TANQUE_SIMPLE_PARED

()

[PEDIDO DE COTIZACIÓN \(/ES/ORDERS/PEDIDO\)](/ES/ORDERS/PEDIDO)[RRHH \(/ES/RRHHCONSULTS/ENVIOCV\)](/ES/RRHHCONSULTS/ENVIOCV)[CONTACTO \(/ES/CONTACTO\)](/ES/CONTACTO)

MENÚ

[INICIO \(/ES\)](#) » [PRODUCTOS \(/ES/PRODUCTS/INDEX\)](#) » [ACERO \(/ES/PRODUCTS/INDEX/4\)](#) » [AÉREOS HORIZONTALES \(/ES/PRODUCTS/INDEX/7\)](#) » [TANQUE SIMPLE PARED](#)

ACERO

Subterráneo

[\(/es/products/index/6\)](/es/products/index/6)

Aéreos Horizontales

[\(/es/products/index/7\)](/es/products/index/7)

Aéreos Verticales

[\(/es/products/index/8\)](/es/products/index/8)Agrodiesel [\(/es/products/index/55\)](/es/products/index/55)

Estaciones móviles

[\(/es/products/index/59\)](/es/products/index/59)

Conjuntos tanques con batea

[\(/es/products/index/56\)](/es/products/index/56)

Kit de bomba

[\(/es/products/index/57\)](/es/products/index/57)

Para transporte combustible

[\(/es/products/index/58\)](/es/products/index/58)

OIL & GAS

[\(/ES/PRODUCTS/INDEX/73\)](/ES/PRODUCTS/INDEX/73)

PLÁSTICO

ACCESORIOS

TANQUE SIMPLE PARED



CARACTERÍSTICAS

Tanque simple pared aéreo de formato cilíndrico horizontal, con dimensiones y espesor según lo indicado. Construido íntegramente con virolas de acero al carbono, ensamblado Off Setter y soldadura externa por proceso SAW. Provisto de cabezales pestañeados tipo toriesféricos, conexiones roscadas BSP de 4", 2", 1" y 1/2" para carga, succión, venteo normal, telemedición, drenaje e indicador de nivel. Tubos internos para la conexión de carga, Tubo de nivel aforado con regla graduada, Tubo de venteo, Cáncamos de izaje, Boca de hombre Ø435mm abulonada, Patas de apoyo, Placa de identificación y Tapones provisorios para el transporte.

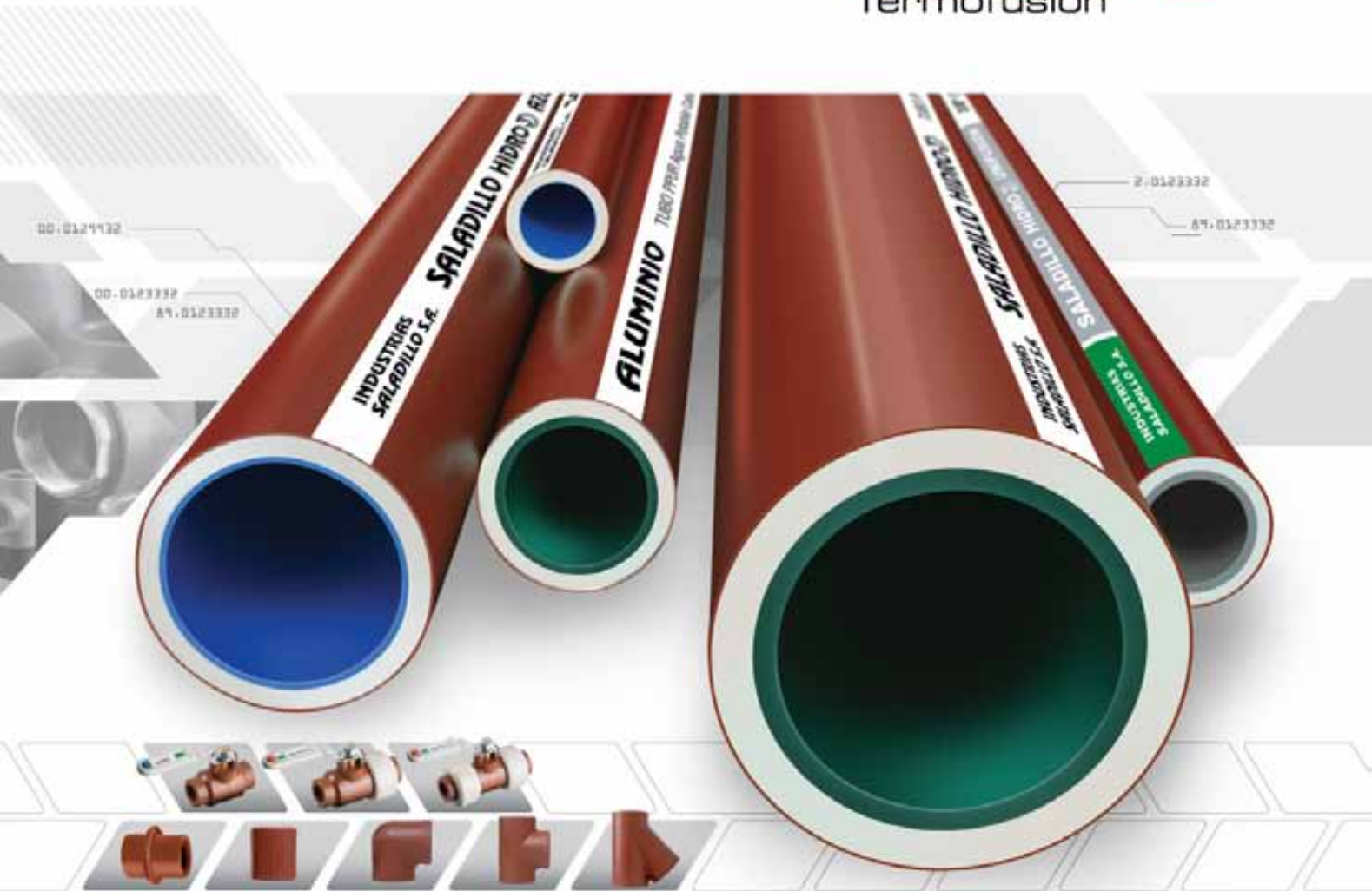
Terminación superficial exterior con proceso de granallado metálico, aplicación de fondo epoxy y terminación con esmalte poliuretano (blanco).

Prueba de estanqueidad neumática a 0.38kg/cm². Fabricado bajo normas de calidad ISO 9001/2008. En capacidades de 5.000 lts a 150.000 lts.

TABLA DE DIMENSIONES

Capacidad (litros)	D (mm)	L(mm)	E(pg)
5000	1470	3000	1/8
10000	2080	3000	1/8
15000	2270	3750	1/8
20000	2400	4500	5/32
25000	2540	5000	5/32
30000	2540	6000	5/32
40000	2920	6000	5/32
50000	2920	7500	3/16
60000	2920	9000	1/4

Hidro3[®]
Termofusión



Una categoría aparte
en el manejo del agua

Hidro3[®]

Mayor caudal, mayor presión, siempre.

Hidro 3 es un sistema sintético inalterable, especialmente desarrollado para conducir agua y otros fluidos, a temperaturas y presiones elevadas, sin corrosión, sin incrustaciones y en condiciones de máxima seguridad, higiene, economía y prolongada vida útil.

El sistema **Hidro 3** comprende cuatro modelos de tuberías, verde para agua caliente, azul para agua fría, Unifusión para agua caliente y fría, Aluminio para alimentación de radiadores de calefacción y sistemas Fan coil y todas las conexiones, accesorios y herramientas necesarias para cubrir los requerimientos de la totalidad de las instalaciones de provisión de agua y calefacción de 1/2" a 5" de diámetro.



Caudal y presión



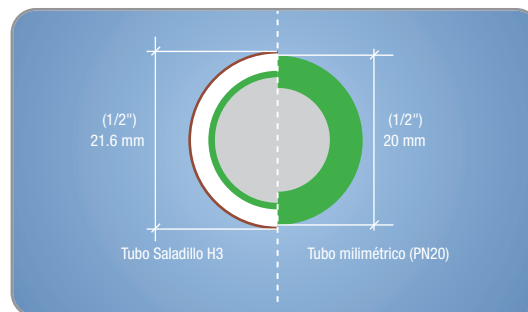
Descontando la evaluación prioritaria de las características de un sistema, en términos de resistencia, seguridad, higiene, economía y vida útil, las consecuencias derivadas de su mayor o menor capacidad de conducción de agua no deben dejar de ser consideradas.

Secciones de paso comparadas

La diferencia dimensional entre el sistema H3 y los sistemas de termofusión milimétricos, determina que a una misma presión, y en una misma unidad de tiempo, H3 transporte un caudal de agua, significativamente mayor.

Esto se debe a que la sección de paso de los tubos y conexiones H3 es, mayor que la de los sistemas termosoldables milimétricos. En una misma unidad de tiempo y a una misma presión, el sistema Hidro 3 transporta entre un 18 - 26% más de caudal de agua, que los sistemas de termofusión milimétricos.

Sistema	Sección de pasaje de agua (cm ²)		
Diámetro Nominal	1/2" - 20mm	3/4" - 25mm	1" - 32mm
Hidro 3 (verde)	1,65	2,90	4,50
Milimétrico (PN20)	1,36	2,16	3,52
Diferencia (cm ²)	0,29	0,74	0,98
Diferencia (%)	+17	+26	+22



Pérdidas de carga comparadas

El rozamiento del agua contra las paredes de la tubería, se traduce en una pérdida de presión (pérdida de carga). A menudo, la pérdida de carga es asociada al coeficiente de rugosidad interna de los tubos y conexiones, lo cual es parcialmente correcto, porque a idéntico coeficiente de rugosidad, (para todos los tipos de polipropileno C=150) lo que determina la menor o mayor pérdida de carga es la sección de paso de la tubería.

Cuadro comparativo de pérdidas de carga, para un tendido de 5 metros de longitud, dado un caudal constante, variable únicamente por diámetro de tubería. (*)

Sistema	Pérdidas de carga (mca)		
Diámetro Nominal	1/2" - 20mm	3/4" - 25mm	1" - 32mm
Hidro 3 (verde)	1,37	1,45	1,69
Milimétrico (PN20)	2,17	2,90	3,04
Diferencia (cm2)	(0,80)	(-1,45)	(-1,35)
Diferencia (%)	-58	-100	-79

La pérdida de carga relativa del sistema H3 es entre un 58 y 100% menor que la de los sistemas milimétricos, esto se traduce en mayor caudal y presión de agua.

Pérdida de carga

El valor de rugosidad interna absoluta de los tubos y conexiones H3 (0,007 mm) disminuye notablemente la resistencia al desplazamiento de los fluidos. Esta propiedad, sumada a la mayor superficie útil de conducción -secciones de paso- de todos los elementos del sistema, reduce significativamente las pérdidas de carga, permitiendo alcanzar velocidades de circulación incomparablemente elevadas.

Cálculo de pérdida de carga

Para el dimensionamiento correcto de una instalación es imprescindible calcular la carga o presión que pierde el agua en vencer las resistencias que encuentra en su desplazamiento. Estas resistencias pueden ser continuas o localizadas. La suma de ambas determina la pérdida de carga total.

Pérdidas de carga continuas

Las resistencias continuas son las provocadas por el roce del agua o líquido transportado contra las paredes de la tubería. Estas pueden ser calculadas por diversas fórmulas, dentro de las cuales la de Darcy Weirbach es la internacionalmente más utilizada. La fórmula es la siguiente:

$$R = J \cdot l$$

donde,

$$J: \lambda \frac{v^2}{2g \cdot Di}$$

- R: Pérdida de carga total de la instalación en mca.
- l: Longitud del tendido en metros.
- λ : Coeficiente de fricción sin dimensiones.
- V: Velocidad de conducción del fluido en m/seg.
- Di: Diámetro interior del tubo en metros.
- g: Aceleración de la gravedad, 9.81 m/seg².



Hidro3[®]

Unifusión

Potencia tricapa

» *Mayor resistencia*

» *Mayor caudal*

» *100% Termofusión*



Ventajas del sistema **Hidro 3 Unifusión**



Potencia Tricapa

Un nuevo tubo de termofusión de excepcional resistencia y durabilidad, espesor reducido, mayor diámetro interno y menor costo final.

Polipropileno Copolímero Random Beta (PPR-CT)

La nueva generación de copolímeros random desarrollados por Borealis Italia.

Polipropileno Homopolímero isotáctico reforzado con fibrillas de vidrio

Polipropileno Homopolímero isotáctico aditivado con antioxidantes y absorbentes de rayos ultravioletas

» Rendimientos del PPR-CT

100% más resistente al impacto

40% más resistente a la presión

100% más resistente al cloro

Tuberías para calefacción

Disponibles de 1/2" a 2"

» *Bajo coeficiente de dilatación y contracción*

← 500 milímetros →

0 50 100 200 300 400 500 mm

PE-X

Polipropileno

Cobre

H3 Aluminio®

89.0123332

INTEMPERIE
INDUSTRIAS
SALADILLO S.A.
SALADILLO HIDRO

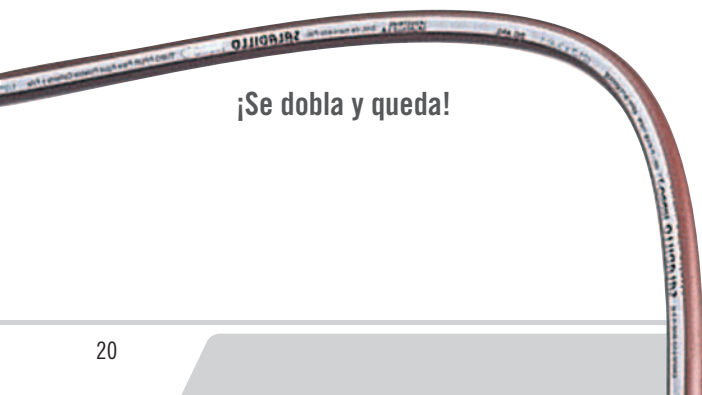
Ventajas del sistema Hidro 3 Aluminio



Excepcional maleabilidad

El aluminio reduce la memoria elástica. Esta característica permite la conformación de curvas con la misma cañería, en consecuencia se ahorran piezas y se realizan menos uniones.

En las instalaciones de calefacción desarrolladas con cañerías Hidro 3 Aluminio, se evitan los cambios bruscos de dirección, y se reducen drásticamente las pérdidas de carga provocados por los codos a 90°

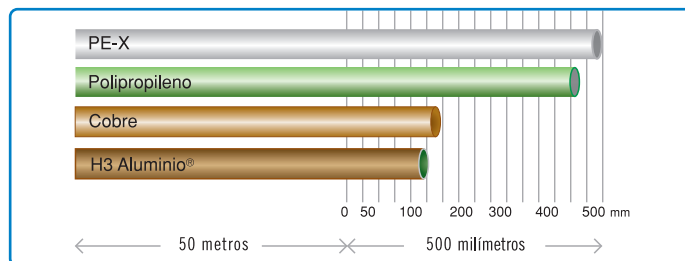


¡Se dobla y queda!

Menor dilatación y contracción

El bajo coeficiente de dilatación lineal del aluminio le otorga a la tubería una alta estabilidad dimensional frente a las variaciones de la temperatura del agua y/o del ambiente.

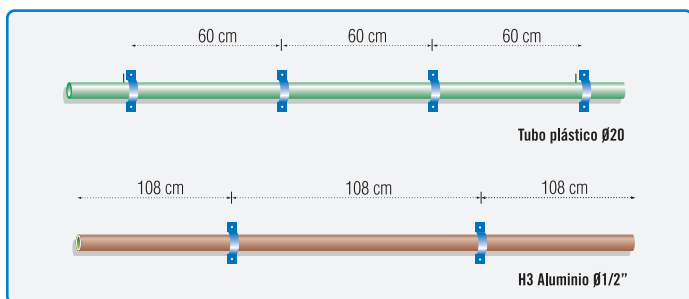
Esta propiedad habilita la instalación de las cañerías embutidas o a la vista, con mínimas previsiones por dilatación o contracción.



Menor flexión y pandeo

La capa de aluminio aumenta la resistencia estructural de la cañería, reduciendo prácticamente a la mitad el número de grapas necesarias para lograr el perfecto empotramiento sin flexión ni pandeo de las cañerías suspendidas.

Ejemplo comparativo.



Barrera total contra el oxígeno

Las tuberías Hidro 3 Aluminio son 100% impermeables al oxígeno. Esta característica evita que el oxígeno ingrese a través de las paredes de la tubería y se difunda en el agua iniciando la corrosión de todos los elementos metálicos comprometidos en los circuitos cerrados de calefacción. Hidro 3 Aluminio cumple con la norma DIN 4726.

Cada vez es más común el uso de cañerías plásticas en instalaciones destinadas a la calefacción. Lo que tal vez se desconoce es que muchas de estas cañerías no son aptas para esta aplicación. Se ha comprobado que tubos plásticos comunes de polipropileno o polietileno reticulado (PE-X) permiten el paso del oxígeno transportándolo al sistema y causando daños permanentes e irreparables en los radiadores instalados. Por eso, hoy más que nunca la elección de una cañería apropiada es fundamental para resguardar y asegurar el correcto funcionamiento de la instalación.

Efecto de la difusión de oxígeno en las cañerías plásticas en instalaciones de calefacción

“Ing. Nestor Quadri”



Artículo publicado en la Revista Clima

El avance en la tecnología y la calidad de fabricación, así como la facilidad de montaje y precios accesibles han hecho que sea muy frecuente el uso de los caños plásticos en instalaciones de calefacción en reemplazo de los tubos metálicos tradicionalmente empleados. Por ello, se hace necesario la divulgación técnica de algunos aspectos importantes que determinan la característica del tipo de cañería plástica a emplear. Uno de estos aspectos son los graves problemas derivados de la difusión de oxígeno en las mismas.

Instalación del Sistema

Hidro 3 Termofusión - Hidro 3 Aluminio - Hidro 3 Unifusión



Unión por termofusión

Un proceso simple, seguro e inalterable. Entre un tubo y una conexión H3 Termofusión no existe unión, existe termofusión. Esto significa que tubos y conexiones se fusionan entre sí molecularmente, dando lugar a una cañería continua, que garantiza el más alto grado de seguridad en instalaciones de agua caliente, fría y calefacción.



Recomendaciones para fusión de tuberías Hidro 3 verde, azul y aluminio

TERMOFUSION SIMULTANEA				
Diámetro del tubo (pulgadas)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Intervalo máximo (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos)	Profundidad de inserción (milímetros)
1/2	8	3	2	15
3/4	12	3	2	16
1	16	4	2	18
1 1/4	20	4	3	22
1 1/2	24	4	4	24
2	28	4	5	27
2 1/2	35	4	6	33
3	40	4	6	36
4	50	5	8	48
5	60	6	10	51

Diámetro (pulgadas)	TIEMPOS DE CALENTAMIENTO	
	Tubos (segundos)	Conexiones (segundos)
1/2	8	24
3/4	12	36
1	16	48
1 1/4	20	60
1 1/2	24	72
2	28	84
2 1/2	35	105
3	40	120
4	50	150
5	60	180

Recomendaciones para fusión de tuberías Hidro 3 Unifusión

TERMOFUSION SIMULTANEA HIDRO 3 UNIFUSIÓN				
Diámetro del tubo (pulgadas)	Tiempo de calentamiento (segundos)	Intervalo máximo (segundos)	Tiempo de enfriamiento (minutos)	Profundidad de inserción (milímetros)
1/2	6	5	3	15
3/4	10	5	3	16
1	14	5	3	18
1 1/4	18	5	3	22
1 1/2	22	5	3	24
2	26	5	3	27
2 1/2	32	5	6	33
3	38	5	6	36
4	48	5	8	48
5	58	6	10	51

Diámetro (pulgadas)	TIEMPOS DE CALENTAMIENTO	
	Tubos (segundos)	Conexiones (segundos)
1/2	6	18
3/4	10	30
1	14	42
1 1/4	18	54
1 1/2	22	66
2	26	78
2 1/2	32	96
3	38	114
4	48	144
5	58	174

Tiempo de calentamiento: Tiempo mínimo que debe transcurrir desde que el tubo y la conexión están insertados a tope en las boquillas.

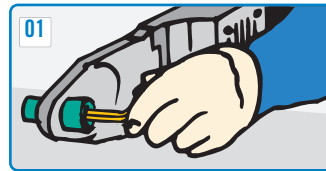
Intervalo máximo: Tiempo máximo a transcurrir entre que se retiran el tubo y conexión de las boquillas y se unen.

Tiempo de enfriamiento: Tiempo mínimo que debe transcurrir, para someter a la unión a esfuerzos mecánicos, una vez realizada la termofusión.

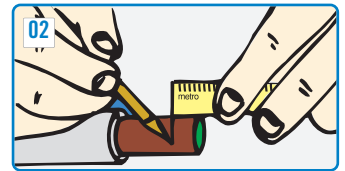
Profundidad de inserción: Profundidad de penetración del tubo dentro de la boquilla.

MUY IMPORTANTE: Los tiempos de calentamiento recomendados en las tablas, son mínimos. El exceso de calentamiento no degrada el material de tubos y conexiones ni interfiere con su fusión molecular. El déficit de temperatura, por el contrario, inhibe la fusión molecular. Por lo tanto, y como regla general, se debe tender siempre a extender, y no a acortar, los tiempos mínimos de calentamiento recomendados.

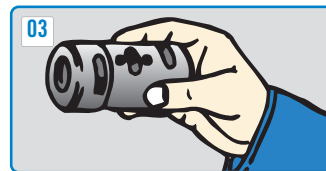
Termofusión: nada más sencillo, nada más seguro



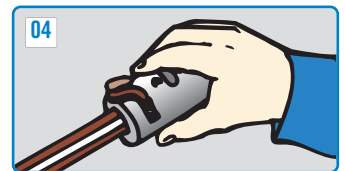
Fijar el termofusor a un banco y ajustar las boquillas a la plancha de aluminio. Controlar el termostato del termofusor; verano 260°C, invierno 270°C. Conectar a la red de 220 volt.



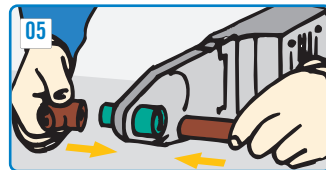
Marcar en el tubo la profundidad de penetración; consultar tabla.



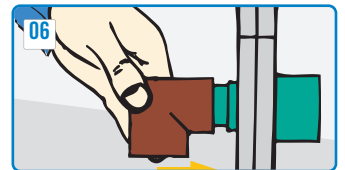
Para fusionar el tubo Hidro 3 Aluminio® deberá rectificarse previamente su diámetro exterior. El rectificador remueve fácil y completamente el sobre espesor conformado por la capa exterior marrón y de aluminio.



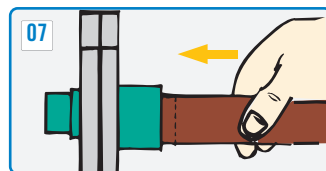
Para el rectificado, se introduce el extremo del tubo en la guía del rectificador, se ejerce una ligera presión y se gira la herramienta en sentido horario hasta hacer tope. No es necesario marcar la profundidad de penetración. El tope del rectificador determina la exacta profundidad.



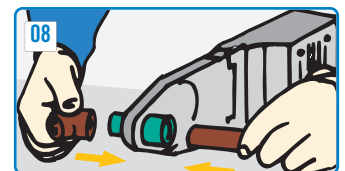
Introducir simultáneamente tubo y conexión, en sus respectivas boquillas, sin rotar ni torcer y ejerciendo una ligera presión.



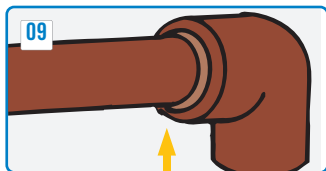
La conexión debe introducirse hasta el tope de la boquilla macho.



El tubo debe introducirse, sin sobrepasar la marca de profundidad de penetración.



Cumplido el tiempo de calentamiento, retirar simultáneamente el tubo y la conexión, y llevar a cabo la unión.



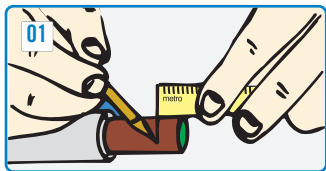
La introducción concluye cuando el anillo exterior del tubo, toma contacto con el borde de la conexión.



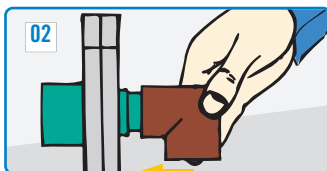
Una vez concluida la introducción, hasta que el material llegue a su punto de fusión definitivo, se dispone de tiempo suficiente para realizar pequeños movimientos de alineación. A partir de ello, por un lapso de dos minutos, se deben evitar esfuerzos de tracción o flexión.

Termofusión a destiempo

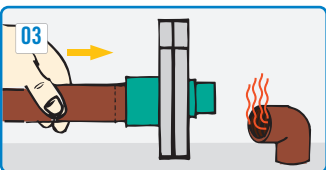
Para realizar una termofusión a destiempo se debe proceder de la siguiente manera:



Marque en el tubo la profundidad de penetración.



Introduzca la conexión en la boquilla macho hasta hacer tope. Cuando se haya cumplido el tiempo de calentamiento, retire la conexión de la boquilla y apóyela, sobre una superficie limpia, seca y a resguardo de corrientes de aire.



Introduzca el tubo en la boquilla, observando no sobrepasar la marca hecha previamente.



Transcurrido el tiempo de calentamiento retire el tubo e insértelo en la conexión sin pérdidas de tiempo.

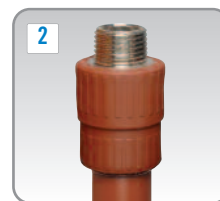
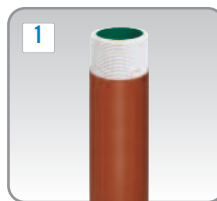
Todas las opciones de transición

Las tuberías H3 verde, azul y aluminio se pueden fusionar o roscar, indistintamente.

Esta característica exclusiva del sistema determina que, frente a la necesidad de acoplar un elemento con rosca, se pueda optar por roscar el tubo o fusionar a su extremo una cupla con rosca metálica o plástica, macho o hembra.

En el caso de las tuberías H3 Unifusión las transiciones se resuelven con cuplas. H3 Unifusión es 100% termofusión, no se debe roscar.

Dependiendo del tipo de rosca del elemento a acoplar, el sistema H3 ofrece diferentes alternativas de transición:



1. tubo roscado
2. cupla fusión-rosca metálica (M)
3. cupla fusión-rosca plástica (M)
4. cupla fusión-rosca metálica (H)
5. cupla fusión-rosca plástica (H)



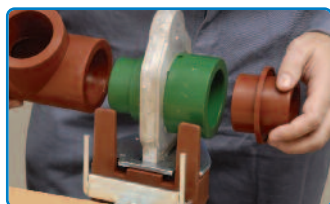
Selle las uniones, cubriendo toda la superficie de la rosca con SellaRoscas H3, combinado con unas pocas hebras de cáñamo.

Niple entre-fusión

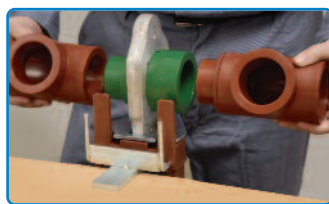
El sistema H3 incorpora a su vasta línea de accesorios el niple entre-fusión. Este nuevo accesorio se utiliza para fusionar dos piezas a tope.

El empleo del niple entre-fusión evita las pérdidas de tiempo, imperfecciones y potenciales inconvenientes asociados al uso de trozos de tubo.

El niple entre-fusión esta disponible en diámetros de 1/2 a 2".



Fusione el niple entre-fusión al accesorio.



Transcurrido un minuto, fusione el conjunto, accesorio-entre-fusión, a un nuevo accesorio.



Vista del conjunto terminado.

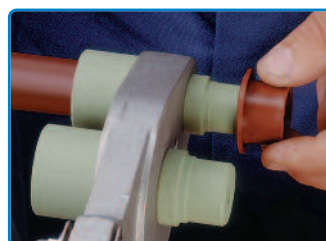
Buje reducción

El sistema H3 proporciona todas las piezas de reducción habitualmente utilizadas.

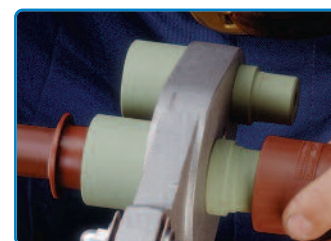
No obstante, cuando se requiere de una reducción no prevista en el sistema, ó no disponible en el proveedor habitual, se la puede conformar, fácilmente, utilizando una pieza normal y un buje reducción.

En el diseño de los bujes H3 se puso especial atención en que estos, una vez fusionados, no suplementen longitudinalmente a la conexión.

Para fusionar el buje de reducción H3, proceda de la siguiente manera:



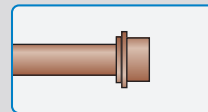
Fusione el buje al tubo.



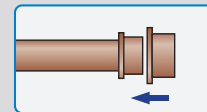
Transcurrido un minuto, fusione el conjunto, tubo-buje, a la conexión.

En algunas pocas situaciones, que así lo demanden, se pueden realizar reducciones superponiendo dos o más bujes de reducción. Analicemos un ejemplo:

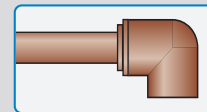
Reducción de 2 x 1/2



Se fusiona al tubo un buje reducción de 1 x 1/2.



Se fusiona al conjunto Tubo-buje, un segundo buje reductor de 2 x 1



Se fusiona el conjunto Tubo-buje-buje, a la conexión normal de 2".

Terminales roscados para uniones dobles y válvulas esféricas con media unión y doble media unión

Las uniones dobles y las válvulas esféricas con media unión y doble media unión se comercializan con terminales fusión. Para aquellos casos donde se necesita realizar una transición roscada, el sistema H3 proporciona terminales plásticos y metálicos con roscas macho y hembra.



Terminal con rosca macho metálica



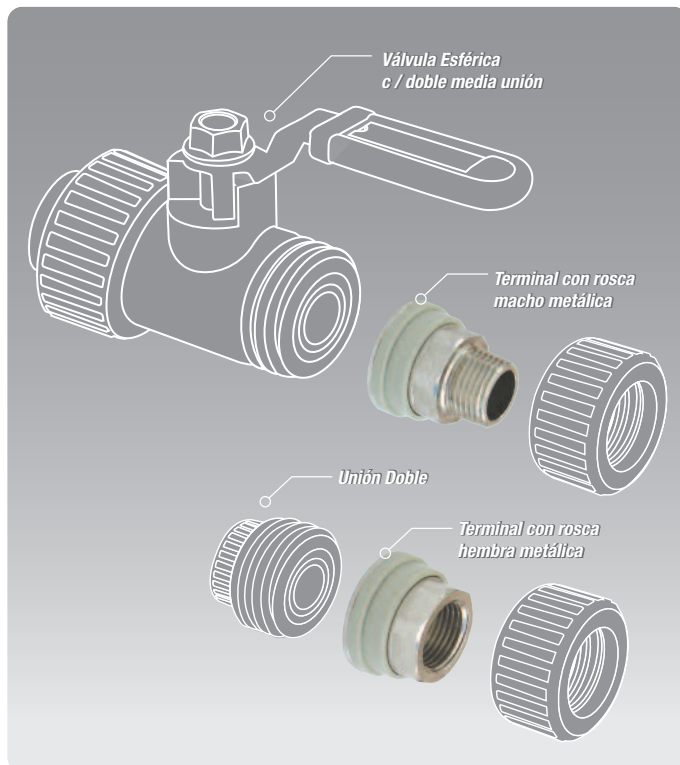
Terminal con rosca hembra metálica



Terminal con rosca macho plástica



Terminal con rosca hembra plástica



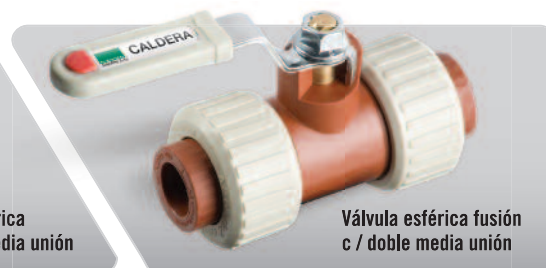
Todos los modelos de terminales roscados se presentan de 1/2 a 2" de diámetro



Unión doble fusión



Válvula esférica fusión c / media unión



Válvula esférica fusión c / doble media unión

Instalaciones de gran porte

Hidro 3 de 2 1/2", 3", 4" y 5"

Con el objetivo de facilitar las termofusiones de 2 1/2" a 5", desarrollamos un banco termofusor con todos los elementos necesarios para asegurar la perfecta ejecución de las uniones.

Las mordazas fijan el tubo al carro móvil del banco y la conexión a la estructura.

Utilizando la palanca provista y con un esfuerzo mínimo, se desplaza el carro móvil del banco hasta lograr la total penetración del tubo y la conexión en las boquillas del termofusor de 1600 wats. Cumplido el tiempo de calentamiento, se retrocede el carro móvil hasta liberar al tubo y la conexión de las boquillas, se extrae la termofusora y se la posiciona en su correspondiente apoyo.

Por medio de la palanca se desplaza el carro móvil hasta completar la unión.

Al cabo de unos minutos se liberan el tubo y la conexión de sus mordazas. Eso es todo.

La disponibilidad de esta herramienta específica marca un antes y un después en la termofusión de diámetros grandes. Hidro 3, la certeza de un trabajo bien hecho.



1-Banco de termofusión (8009) 2-Termofusora de banco 1600 watts (8007) 3-Kit múltiple de boquillas fusión 3", 4" y 5" M-H (4505) 4-Apoyo termofusora de banco (8022) 5-Mordaza tubo 2 1/2" banco termofusor (8017) 6-Mordaza tubo 3" banco termofusor (8019) 7-Mordaza para tubo 4" banco termofusor (8021) 8-Mordaza conexión 2 1/2" banco termofusor (8016) 9-Mordaza conexión 3" banco termofusor (8018) 10-Mordaza para conexión 4" banco termofusor (8020)



Certificaciones y aprobaciones del Sistema Hidro 3 Termofusión

Certificaciones

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (IRAM)

Licencia para el uso del sello de conformidad de la calidad de la fabricación para tubos Hidro3 con y sin aluminio de hasta 3" de diámetro. IS 01-1. Abril 2004

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (IRAM)

Licencia para el uso del sello de conformidad de la calidad de la fabricación para piezas de conexión Hidro3 x interfusión y roscados con tubos del mismo material. IS 01-2. Septiembre 2004

Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. (IRAM)

Licencia para uso del Sello IRAM de conformidad con la Norma IRAM N° 13473 para tubos H3 verde y azul de 1/2 a 4". Año 1991.

Aprobaciones

Centro de Estudios de Medición y Certificación de Calidad (CESMEC - Chile)

Informe N° 113164.1 dic.1991: Aprobación tubos Saladillo H3.

Superintendencia de Servicios Sanitarios. (Chile)

Inclusión en la Nómima de Materiales para la utilización en las Instalaciones Domiciliares de agua potable, de los tubos Hidro 3. Santiago de Chile, 26 de noviembre de 1991.

Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas.

(ITINTEC - Perú) Aprobación tubos Hidro 3, setiembre 1991. Certificados N° A-087-91; A101-91; A169-91; A210-91

Centralny Ośrodek Badawczo Rozwojowy Techniki Instalacyjnej (INSTAL - Polonia)

Dictamen N° 95-91: aprobación para la utilización de tubos Hidro 3, diámetros 1/2 a 4". Varsovia, Noviembre 1991.

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU - Uruguay)

Ensayo N° 219487; certificación de cumplimiento de la Norma Unit N° 799/90. Montevideo, Octubre 1993. Resolución 2106/994; aprobación para la utilización de tubos Hidro 3. Maldonado, Agosto de 1994. Resolución 3863/994; aprobación para la utilización de tubos Hidro 3. Montevideo, Octubre de 1994

INFONAVIT (Mexico)

Validation February 3, 1998
CNCP Report 97 L 15 177-178-179

SABS - South African Bureau of Standards

SABS 1315:1986, JASWIC R 36

Requerimientos para tuberías de polipropileno para uso en instalaciones de agua fría y caliente.

Ministerio de Comercio e Industrias (DGNTI-Panamá)

Dirección General de Normas y Tecnología Industrial. Certificado de Conformidad N° 08, Ensayos Físicoquímicos (Informe # 036-25470), Lab. de química. Ensayos de presión aerostática (Informe # 25475-A), Lab. de ensayo de materiales y estructuras. Ambos del Centro experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá. Panamá, Marzo 2 de 2001

Garantía

Verificadas y aprobadas las instalaciones se extiende al beneficiario el certificado de garantía de productos. Industrias Saladillo S.A. garantiza la buena calidad de sus productos por el término de 50 años.



Programa del Sistema Hidro 3 // Tuberías

Hidro 3 Unifusión		Tuberías para agua fría y caliente						
Código N°	d mm	dn pulg.	di mm	s mm	Sp cm ²	P kg/m	Vu lt/m	
7102	21,30	1/2"	16.20	2.7	2.06	0,154	0,206	
7103	26,90	3/4"	20.40	3.4	3.27	0,244	0,327	
7104	33,70	1"	25.60	4.2	5.15	0,377	0,515	
7105	42,20	1 1/4"	32.00	5.3	8.04	0,596	0,804	
7106	48,30	1 1/2"	36.80	6.0	10.64	0,774	1,064	
7107	60,30	2"	45.90	7.5	16.55	1,208	1,655	



Presentación: Tiras por 4 m.

Hidro 3 verde		Tuberías para agua caliente						
Código N°	d mm	dn pulg.	di mm	s mm	Sp cm ²	P kg/m	Vu lt/m	
65	21.30	1/2	14.5	3.4	1.65	0.173	0.165	
66	26.90	3/4	19.1	3.9	2.9	0.256	0.290	
67	33.70	1	23.9	4.9	4.5	0.402	0.450	
68	42.20	1 1/4	30.8	5.7	7.45	0.593	0.745	
69	48.30	1 1/2	35.7	6.3	10.00	0.754	1.000	
70	60.30	2	45.3	7.5	16.10	1.128	1.610	
71	76.10	2 1/2	58.1	9.0	26.50	1.721	2.650	
72	88.90	3	68.3	10.3	36.65	2.307	3.665	
64	114.30	4	88.9	12.7	62.10	3.677	6.210	
63	139.70	5	101.5	19.1	80.91	6.947	8.090	



Presentación: Tiras por 6 m.

Hidro 3 azul		Tuberías para agua fría						
Código N°	d mm	dn pulg.	di mm	s mm	Sp cm ²	P kg/m	Vu lt/m	
35	21.30	1/2	14.5	3.4	1.65	0.173	0.165	
36	26.90	3/4	19.1	3.9	2.9	0.256	0.290	
37	33.70	1	26.9	3.6	5.50	0.308	0.550	
38	42.20	1 1/4	34.8	3.7	9.50	0.406	0.950	
39	48.30	1 1/2	40.9	3.7	13.15	0.470	1.315	
40	60.30	2	51.7	4.3	21.00	0.686	2.100	
41	76.10	2 1/2	66.1	5.0	34.30	1.013	3.430	
42	88.90	3	77.7	5.6	47.40	1.329	4.740	
43	114.30	4	100.9	6.7	80	2.054	8.000	
30	139.7	5	123.9	7.9	120.5	2.960	12.05	



Presentación: Tiras por 6 m.

Hidro 3 aluminio		Tuberías para calefacción por radiadores						
Código N°	d mm	dn pulg.	di mm	s mm	Sp cm ²	P kg/m	Vu lt/m	
75	22.8	1/2	14.5	4.1	1.65	0.253	0.165	
76	28.4	3/4	19.1	4.6	2.9	0.345	0.290	
77	34.2	1	23.9	5.1	4.5	0.539	0.450	
78	43.7	1 1/4	30.8	6.5	7.45	0.761	0.745	
79	49.8	1 1/2	35.7	7.0	10	0.969	1.000	
80	61.8	2	45.3	8.2	16.10	1.450	1.610	



Presentación: Tiras por 6 m.

Conexiones

Codo 90° Fusión		
Código	Ø	
4001	1/2	
4002	3/4	
4003	1	
4004	1 1/4	
4005	1 1/2	
4006	2	
4007	2 1/2	
4008	3	



Codo 90° Fusión - Rosca Plástica (H)		
Código	Ø	
5001	1/2	
5002	3/4	
5003	1	
5004	1 1/4	
5005	1 1/2	
5006	2	



Codo 90° Fusión - Rosca Metálica (H)		
Código	Ø	
4351	1/2	
4352	3/4	
4353	1	
4354	4004	4314
4355	4005	4315
4356	4006	4316
4360	3	



Codo 90° Fusión - Rosca Metálica (M)		
Código	Ø	
4390	1/2	
4391	3/4	
4392	1	
4393	4004	4334
4394	4005	4335
4395	4006	4336
4397	3	



Referencias: d: Diámetro exterior - dn: Diámetro nominal - di: Diámetro interior - s: Espesor - Sp: Sección de paso - P: Peso - Vu: Volumen

Codo 90° Prol. Fusión - Rosca Metálica (H)

Código	Ø
4357	1/2
4358	3/4



Codo 45° MH Fusión

Código	Ø
4410	1/2
4411	3/4
4412	1



TE Fusión

Código	Ø
4011	1/2
4012	3/4
4013	1
4014	1 1/4
4015	1 1/2
4016	2
4017	2 1/2
4018	3
4019	4
4215	5



Codo 90° c/ Media Unión Fusión - Rosca Metálica (H)

Código	Ø
4070	1/2
4071	3/4
4072	1



Curva 90° Fusión

Código	Ø
4441	1/2
4442	3/4
4443	1
4454	1 1/4
4455	1 1/2
4456	2



TE Fusión - Rosca Metálica Central (H)

Código	Ø
4361	1/2
4362	3/4
4363	1
4364	1 1/4
4365	1 1/2
4366	2
4378	3



Codo 90° Prol. Fusión - Rosca Metálica (H)

Con base y soporte Metálico. Con chavetas para fijación delantera

Código	Ø
4081	1/2



TE 45° Fusión

Código	Ø
4422	1
4423	1 1/4
4424	1 1/2
4425	2



TE Prol. Fusión - Rosca Metálica Central (H)

Código	Ø
4367	1/2
4368	3/4



Codo 45° Fusión

Código	Ø
4401	1/2
4402	3/4
4403	1
4404	1 1/4
4405	1 1/2
4406	2
4407	2 1/2
4408	3
4409	4
4413	5



TE Fusión - Rosca Plástica Central (H)

Código	Ø
5011	1/2
5012	3/4
5013	1
5014	1 1/4
5015	1 1/2
5016	2



TE Fusión - Rosca Metálica Central (M)

Código	Ø
4382	1/2
4383	3/4
4384	1
4386	1 1/4
4387	1 1/2
4388	2
4380	3



Cupla Fusión

Código	∅
4021	1/2
4022	3/4
4023	1
4024	1 1/4
4025	1 1/2
4026	2
4027	2 1/2
4028	3
4029	4
4049	5



Cupla c/ Media Unión Fusión - Rosca Metálica (H)

Código	∅
4046	1/2
4047	3/4
4048	1



Unión Doble - Fusión

Código	∅
4031	1/2
4032	3/4
4033	1
4034	1 1/4
4035	1 1/2
4036	2



Las uniones dobles mixtas se arman con los mismos terminales roscados que las válvulas esféricas con media unión. Los terminales incluyen roscas plásticas y metálicas macho y hembra. **Ver pag. 06**



Cupla Fusión - Rosca Plástica (H)

Código	∅
5021	1/2
5022	3/4
5023	1
5024	1 1/4
5025	1 1/2
5026	2



Cupla Fusión - Rosca Metálica (M)

Código	∅
5311	1/2
5312	3/4
5313	1
5314	1 1/4
5315	1 1/2
5316	2
5328	2 1/2
5317	3



Unión Doble con Brida Metálica - Fusión

Código	∅
5100	2
5101	2 1/2
5102	3
5103	4
5104	5



Cupla Fusión - Rosca Plástica (M)

Código	∅
5371	1/2
5372	3/4
5373	1
5374	1 1/4
5375	1 1/2
5376	2



Inserto - Rosca Metálica (M)

Código	∅
4331	1/2
4332	3/4
4333	1
4334	1 1/4
4335	1 1/2
4336	2



Unión Doble con Brida Met.- Fusión Rosca Met. (H)

Código	∅
5110	2
5111	2 1/2
5112	3
5113	4
5114	5



Cupla Fusión - Rosca Metálica (H)

Código	∅
5302	1/2
5303	3/4
5304	1
5305	1 1/4
5306	1 1/2
5307	2
5310	2 1/2
5308	3



Inserto - Rosca Metálica (H)

Código	∅
4311	1/2
4312	3/4
4313	1
4314	1 1/4
4315	1 1/2
4316	2



Unión Doble con Brida Plástica - Fusión

Código	∅
5130	2
5131	2 1/2
5132	3
5133	4
5134	5



Unión Doble c/ Brida Plástica - F.Rosca Met. (H)

Código	∅
5240	2
5241	2 1/2
5242	3
5243	4
5244	5



Tapa - Fusión

Código	∅
7501	1/2
7502	3/4
7503	1
7504	1 1/4
7505	1 1/2
7506	2
7507	2 1/2
7508	3
7509	4
7520	5



Válvulas esféricas para embutir

Vál. Esférica H3 - FF c/manivela cromada

Código	∅
6400	1/2
6401	3/4
6403	1
6402	Repuesto uni-versal



(Manivela y campana cro-

Niple Entre-Fusión

Código	∅
5601	1/2
5602	3/4
5603	1
5604	1 1/4
5605	1 1/2
5606	2



Llave de Paso - Fusión c/ capuchón y roseta cromada

Código	∅
6301	1/2
6302	3/4
6303	1



Vál. Esférica FF Capuchón y Roseta Crom. c/ mando oculto

Código	∅
6431	1/2
6432	3/4
6433	1



Sobrepaso - Fusión

Código	∅
4050	1/2
4051	3/4
4052	1



Llave de paso - F. c/ capuchón y roseta Blanco Loza

Código	∅
6321	1/2
6322	3/4
6323	1



Vál. Esférica FF Capuchón y Roseta Bico. Loza c/ mando oculto

Código	∅
6436	1/2
6437	3/4
6438	1



Sobrepaso Inyectado - Fusión

Código	∅
4056	1/2
4057	3/4



Repuestos Llave de Paso - Fusión

Código	Descripción
6295	Cabezal metálico universal (*)
6296	Cabezal plástico universal (**)
6297	Capuchón y campana cromo
6298	Capuchón y campana blanco loza
6313	Juego de mariposas (rojo-azul)
6425	Tapón macho p/ pruebas hidráulicas de llaves de paso



Repuestos Válvulas (Universal)

Código	Descripción
6297	Rep. Capuchón y Roseta cromada
6298	Rep. Capuchón y Roseta blanco loza
6424	Rep. Llave estriada p/apertura y cierre



(*) El cabezal metálico corresponde a un modelo de válvula discontinuada.
 (**) El cabezal plástico corresponde a la llave de paso actual.

Nota: Los repuestos 6297, 6298 y 6313 pueden utilizarse indistintamente en las llaves de paso H3 y Polyfusión. Los repuestos 6297 y 6298 también se pueden aplicar a las válvulas esféricas con mando oculto, milimétricas y H3.

Válvulas esféricas para uso externo

Válvula Esférica H3 - c/doble media unión

Código	∅
6470	1/2
6471	3/4
6472	1
6473	1 1/4
6474	1 1/2
6475	2



Válvula Esférica H3 - Fusión c/ media unión

Código	∅
6570	1/2
6571	3/4
6572	1
6573	1 1/4
6574	1 1/2
6575	2



Válvula Esférica H3 - Fusión

Código	∅
6440	1/2
6441	3/4
6442	1
6443	1 1/4
6444	1 1/2
6445	2



Válvula Esférica H3 - Roscada (H-H)


Código	∅
6460	1/2
6461	3/4
6462	1



Terminales para uniones dobles y válvulas esféricas con media unión


Terminal Rosca Metálica (H)

Código	∅
6336	1/2
6337	3/4
6338	1
6339	1 1/4
6340	1 1/2
6341	2



Terminal Rosca Plástica (H)

Código	∅
6330	1/2
6331	3/4
6332	1
6333	1 1/4
6334	1 1/2
6335	2



Terminal Rosca Metálica (M)

Código	∅
6342	1/2
6343	3/4
6344	1
6345	1 1/4
6346	1 1/2
6347	2



Terminal Rosca Plástica (M)

Código	∅
6356	1/2
6357	3/4
6358	1
6359	1 1/4
6360	1 1/2
6361	2



Repuestos


Rep. Terminal Fusión - Vál. Esf. H3 c/ media unión

Código	∅
6280	1/2
6281	3/4
6282	1
6283	1 1/4
6284	1 1/2
6285	2



Repuestos Manijas Válvulas Esféricas

Código	Descripción
6480	Kit manija (Válv. Ø1/2 a 1"- 20 a 32 mm)
6481	Kit manija (Válv. Ø1 1/4 a 2"- 40 a 63 mm)
6482	Kit cubierta plástica y botones frío/calor
6490	Kit O'Ring V. E. c/media unión y unión doble 3/8 a 2"



Reducciones

Codo 90° Reducción - Fusión

Código	φ
4060	3/4 x 1/2
4061	1 x 3/4
4062 4004 4174	1 1/4 x 1
4063 4005 4178	1 1/2 x 1 1/4
4064 4006 4177	2 x 1 1/2
4065 4008 4181	3 x 2
4067 4008 4184	3 x 2 1/2



Curva 90° Reducción - Fusión

Código	φ
4460 4442 4171	3/4 x 1/2



TE Reducción Extrema y Central - Fusión

Código	φ
4235 4202 4171	3/4 x 1/2 x 1/2
4236 4204 4172	1 x 3/4 x 3/4
4237 4203 4173	1 x 1/2 x 1/2
4238 4205 4174	1 1/4 x 1 x 1
4239 4206 4179	1 1/4 x 3/4 x 3/4
4240 4015 4178 4178	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/4
4241 4015 4175 4175	1 1/2 x 1 x 1
4242 4016 4177 4177	2 x 1 1/2 x 1 1/2
4243 4016 4176 4176	2 x 1 1/4 x 1 1/4
4244 4016 4180 4180	2 x 1 x 1



Codo 90° Reducción - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	φ
4370	1/2 x R 3/8
4371	3/4 x 1/2
4372	1 x 3/4
4373 4004 4174 4313	1 1/4 x 1
4374 4005 4178 4314	1 1/2 x 1 1/4
4376 4006 4177 4315	2 x 1 1/2
4369 4008 4181 4316	3 x 2



TE Reducción Extrema - Fusión

Código	φ
4248 4012 4171	3/4 x 3/4 x 1/2
4249 4013 4172	1 x 1 x 3/4
4250 4013 4173	1 x 1 x 1/2
4251 4014 4174	1 1/4 x 1 1/4 x 1
4252 4015 4178	1 1/2 x 1 1/2 x 1 1/4
4253 4016 4177	2 x 2 x 1 1/2



TE Reducción Extrema, Extrema - Fusión

Código	φ
4220 4012 4171 4171	1/2 x 3/4 x 1/2
4221 4013 4172 4172	3/4 x 1 x 3/4
4222 4013 4173 4173	1/2 x 1 x 1/2
4223 4014 4174 4174	1 x 1 1/4 x 1
4224 4014 4179 4179	3/4 x 1 1/4 x 3/4
4225 4015 4178 4178	1 1/4 x 1 1/2 x 1 1/4
4226 4015 4175 4175	1 x 1 1/2 x 1
4227 4016 4177 4177	1 1/2 x 2 x 1 1/2
4228 4016 4176 4176	1 1/4 x 2 x 1 1/4
4229 4016 4180 4180	1 x 2 x 1



Codo 90° Red. Profl. - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	φ
4375	3/4 x 1/2



TE Reducción Extrema, Extrema y Central - Fusión

Código	φ
4232 4213 4172	1 x 1/2 x 3/4
4233 4204 4173	1 x 3/4 x 1/2
4234 4013 4173 4172	1/2 x 1 x 3/4



TE Reducción Central - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	φ
4255 4011 4151	1/2 x 3/8 x 1/2
4381	3/4 x 1/2 x 3/4
4257	1 x 3/4 x 1
4258 4203 4311	1 x 1/2 x 1
4259 4205 4313	1 1/4 x 1 x 1 1/4
4260 4206 4312	1 1/4 x 3/4 x 1 1/4
4261 4015 4178 4314	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/2
4262 4015 4175 4313	1 1/2 x 1 x 1 1/2
4263 4009 4312	1 1/2 x 3/4 x 1 1/2
4264 4016 4177 4315	2 x 1 1/2 x 2
4265 4016 4176 4314	2 x 1 1/4 x 2
4266 4016 4180 4313	2 x 1 x 2
4280 4018 4181 4316	3 x 2 x 3



Codo 90° Red. - Fusión Rosca Metálica (M)

Código	φ
8377	3/4 x 1/2
8378	1 x 3/4
8379 4004 4174 4333	1 1/4 x 1
8380 4005 4178 4334	1 1/2 x 1 1/4
8381 4006 4177 4335	2 x 1 1/2
8382 4008 4181 4336	3 x 2



TE Reducción Central - Fusión

Código	φ
4202	3/4 x 1/2 x 3/4
4204	1 x 3/4 x 1
4203	1 x 1/2 x 1
4205	1 1/4 x 1 x 1 1/4
4206	1 1/4 x 3/4 x 1 1/4
4207 4015 4178	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/2
4208 4015 4175	1 1/2 x 1 x 1 1/2
4209	1 1/2 x 3/4 x 1 1/2
4210 4016 4177	2 x 1 1/2 x 2
4211 4016 4176	2 x 1 1/4 x 2
4212 4016 4180	2 x 1 x 2
4213 4018 4181	3 x 2 x 3
4214 4018 4184	3 x 2 1/2 x 3



TE Reducción Central - Fusión Rosca Metálica (M)

Código	φ
4267	3/4 x 1/2 x 3/4
4268	1 x 3/4 x 1
4269 4203 4331	1 x 1/2 x 1
4270 4205 4333	1 1/4 x 1 x 1 1/4
4271 4206 4332	1 1/4 x 3/4 x 1 1/4
4272 4015 4178 4334	1 1/2 x 1 1/4 x 1 1/2
4273 4015 4175 4333	1 1/2 x 1 x 1 1/2
4274 4209 4332	1 1/2 x 3/4 x 1 1/2
4275 4016 4177 4335	2 x 1 1/2 x 2
4276 4016 4176 4334	2 x 1 1/4 x 2
4277 4016 4180 4333	2 x 1 x 2
4278 4018 4181 4336	3 x 2 x 3



TE Red. Prol. Central - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	∅
4385	3/4 x 1/2 x 3/4



Inserto Reducción - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	∅
4151	1/2 x 3/8



Buje Reducción - Fusión

Código	∅
4171	3/4 x 1/2
4172	1 x 3/4
4173	1 x 1/2
4174	1 1/4 x 1
4179	1 1/4 x 3/4
4183	1 1/2 x 3/4
4175	1 1/2 x 1
4178	1 1/2 x 1 1/4
4180	2 x 1
4176	2 x 1 1/4
4177	2 x 1 1/2
4182	3 x 1 1/2
4181	3 x 2
4184	3 x 2 1/2
4185	2 1/2 x 2
4190	4 x 3
4191	5 x 4



Cupla Reducción - Fusión

Código	∅
4102	3/4 x 1/2
4103	1 x 1/2
4104	1 x 3/4
4105	1 1/4 x 1
4106	1 1/2 x 1 1/4
4107	2 x 1 1/2
4108	3 x 2
4109	3 x 2 1/2



Cupla Reducción - Fusión Rosca Metálica (M)

Código	∅
8314	3/4 x 1/2
8315	1 x 3/4
8316	1 x 1/2
8317	1 1/4 x 1
8318	1 1/4 x 3/4
8319	1 1/2 x 1 1/4
8320	1 1/2 x 1
8321	2 x 1 1/2
8322	2 x 1 1/4
8323	3 x 2



Manguito Reducción - Fusión

Código	∅
4073	5 x 4
4092	5 x 3
4074	5 x 2 1/2
4075	5 x 2
4076	4 x 3
4077	4 x 2
4078	4 x 2 1/2
4079	2 1/2 x 2
4084	3 x 2 1/2
4085	3 x 2



Unión Doble Reducción - Fusión

Código	∅
5360	3/4 x 1/2
5361	1 x 3/4
5362	1 1/4 x 1
5363	1 1/2 x 1 1/4
5364	2 x 1 1/2



Niples H3

Código	∅
5533	1 1/4" x 10cm
5534	1 1/4" x 12cm
5535	1 1/4" x 15cm
5536	1 1/4" x 20cm
5543	1 1/2" x 10cm
5544	1 1/2" x 12cm
5545	1 1/2" x 15cm
5546	1 1/2" x 20cm
5553	2" x 10cm
5554	2" x 12cm
5555	2" x 15cm
5556	2" x 20cm
5563	2 1/2" x 15cm
5564	2 1/2" x 20cm
5573	3" x 15cm
5574	3" x 20cm
5583	4" x 15cm
5584	4" x 20cm



Cupla Reducción - Fusión Rosca Metálica (H)

Código	∅
8301	F 1/2 x R 3/8
8302	3/4 x 1/2
8303	3/4 x 3/8
8304	1 x 3/4
8305	1 x 1/2
8306	1 1/4 x 1
8307	1 1/4 x 3/4
8308	1 1/2 x 1 1/4
8309	1 1/2 x 1
8310	2 x 1 1/2
8311	2 x 1 1/4
8312	3 x 2



Montura para Derivación - Fusión

Código	∅
4120	2x1
4126	2 1/2 x 1
4122	3 x 1
4123	4 x 1



Herramientas

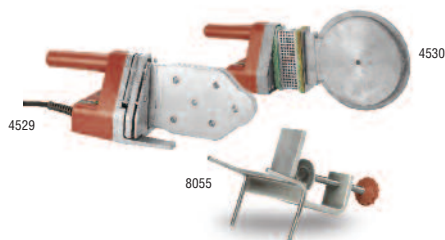
Termofusores H3



8060

Código	Descripción
4529	Termofusor H3 800 w 220 v s/soportes
4530	Termofusor H3 1600 w 220 v s/soportes
8055	Soporte de banco Termof. H3 800 / 1600 W
8061	Maletín H3 (no incluye termofusora y herramientas)
8060	Maletín H3 completo

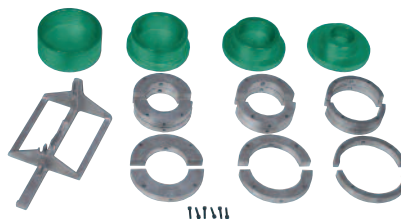
El maletín H3 completo (8060) incluye termofusor H3 800 W, llave Allen, soportes de banco y piso, pinza extractora y boquillas de 1/2 a 2".



Termofusor de banco H3



Código	Descripción
8810	Banco c/ termofusor 1600 W y boquillas 2 1/2 - 5"
8016	Repuesto mordaza conexión 2 1/2" (2 unid.)
8017	Repuesto mordaza tubo 2 1/2" (2 unid.)
8018	Repuesto mordaza conexión 3" (2 unid.)
8019	Repuesto mordaza tubo 3" (2 unid.)
8020	Repuesto mordaza conexión 4" (2 unid.)
8021	Repuesto mordaza tubo 4" (2 unid.)
8022	Repuesto apoyo termofusor (1 unid.)
8050	Repuesto distanciador (1 unid.)
8051	Repuesto tornillos fijación mordazas (2 unid.)
8052	Repuesto conjunto manija (1 unid.)
8053	Repuesto perilla cierre mordazas (1 unid.)
8054	Repuesto cable de acero c/fijaciones (1 unid.)



Boquillas H3 - Fusión

Código	∅
4517	1/2
4518	3/4
4519	1
4514	1 1/4
4515	1 1/2
4516	2
4508	2 1/2
4510	3
4507	4
4506	5
4504	Kit (2 1/2 - 3 - 4 - 5)
7014	Pinza extractora



Kit de reparación H3

Código	Descripción
7011	Boquillas M-H
7012	Tarugos



Boquilla Montura Derivación - Fusión

Código	∅
4110	2 x 1
4111	2 1/2 x 1
4112	3 x 1
4113	4 x 1
4131	Fresa Universal



Rectificador Hidro 3

Código	∅
8011	1/2 - 3/4
8012	1 - 1 1/4
8013	1 1/2 - 2
8015	Cuchilla repuesto universal



Terrajas Hidro 3

Código	∅
7020	1/2
7021	3/4
7022	1
7030 H3 Aluminio	1/2"
7031 H3 Aluminio	3/4"
7032 H3 Aluminio	1



Sellaroscas

SellaRoscas H3

Código	Descripción
0082	Pomo x 25 cm ³
0085	Pomo x 50 cm ³
0074	Pomo x 125 cm ³



Cortatubos H3

Código	Descripción
9651	1/2 a 1
9653	1 1/4 a 2 1/2
9654	3 a 5



ITESOP®

SOPORTES PARA TUBERÍAS

ABRAZADERAS

ACCESORIOS PARA SUSPENSIONES

AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN

PATINES

PEDESTALES

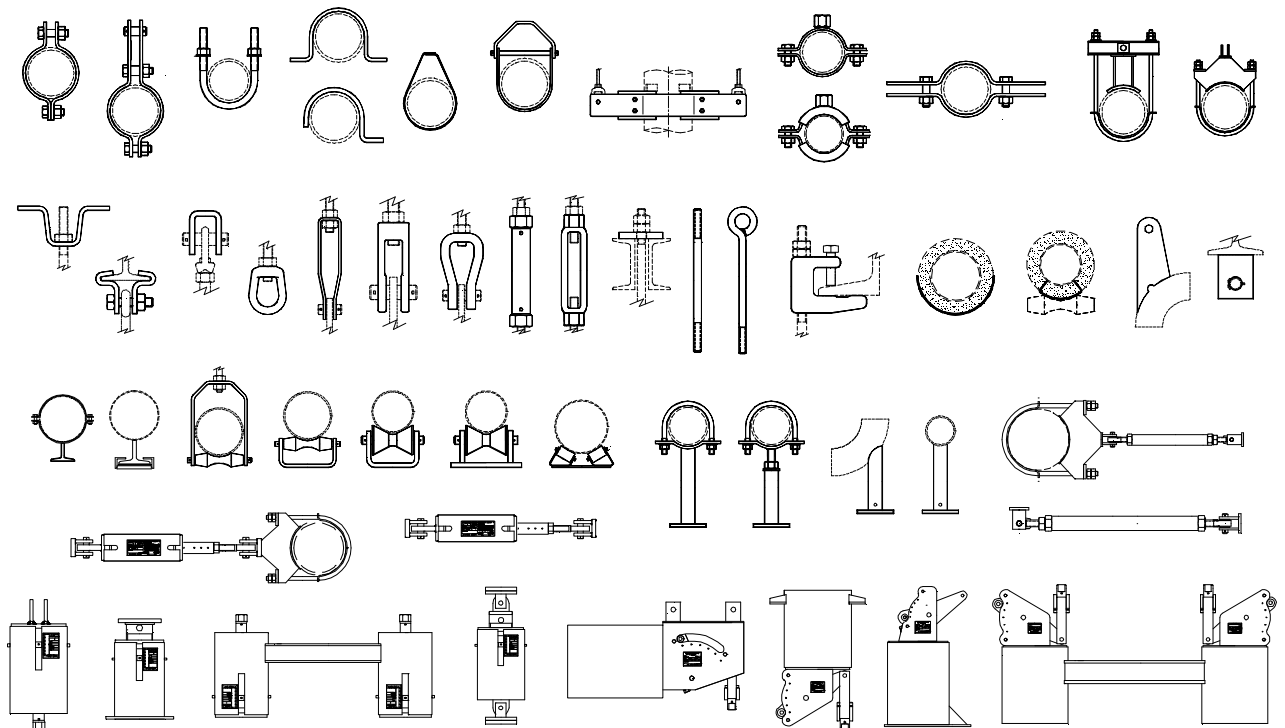
PUNTALES REGULABLES

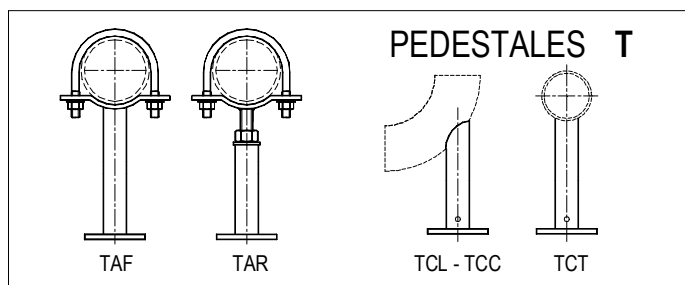
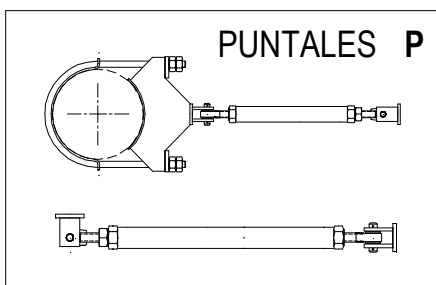
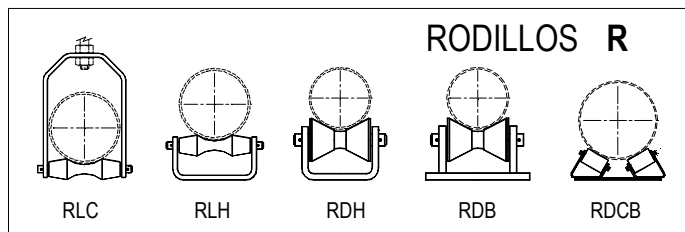
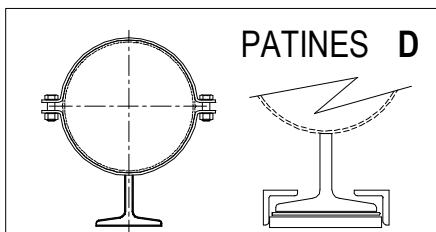
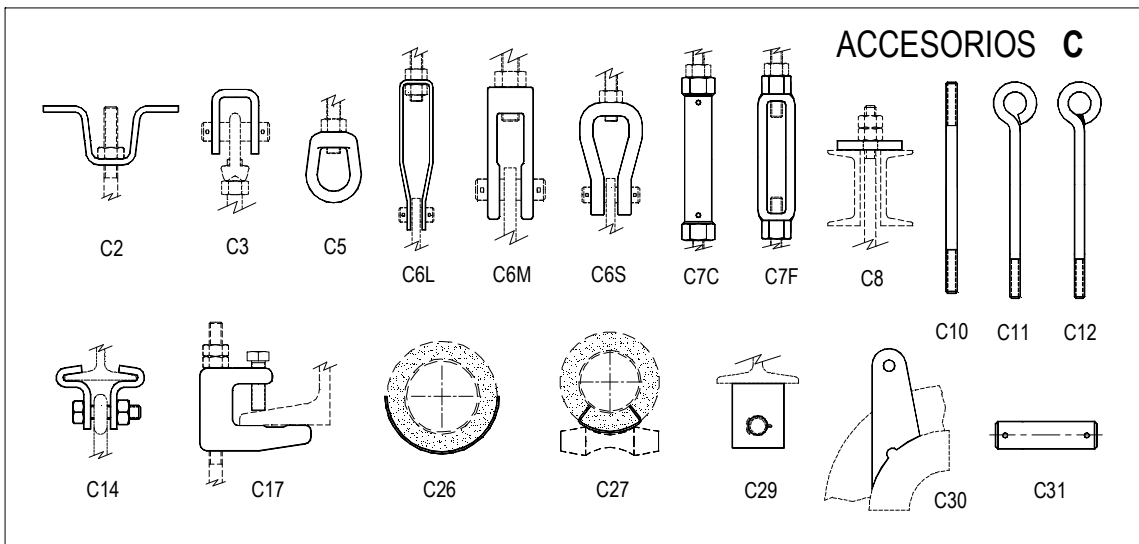
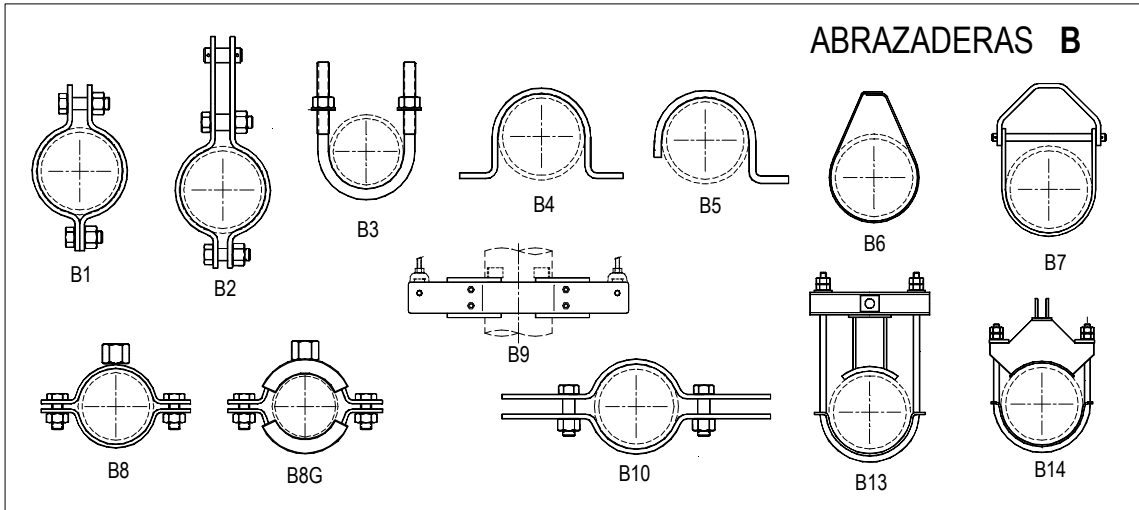
RODILLOS Y ROLLETES

SOPORTES ELÁSTICOS CONSTANTES

SOPORTES ELÁSTICOS VARIABLES

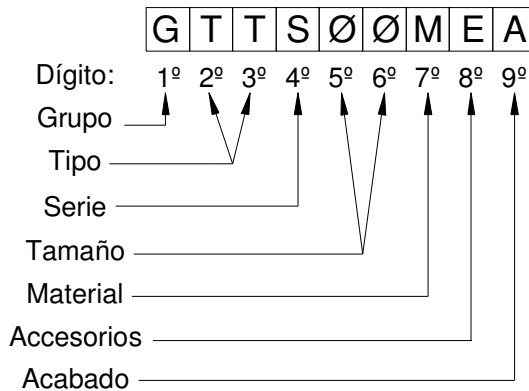
INGENIERÍA Y SERVICIOS





ITESOP 07 03





Para Tipo de solo un dígito,
la Serie pasa al 3º dígito y
el 4º es un espacio en blanco:

G	T	S		Ø	Ø	M	E	A
---	---	---	--	---	---	---	---	---

- PROPÓSITO:** DISPONER UNA FORMA NORMALIZADA DE ASIGNAR TÉRMINOS SIGNIFICATIVOS A TODAS LAS CARACTERÍSTICAS QUE DETERMINAN UN PRODUCTO O SERVICIO, OTORGANDO UN ACCESO INEQUÍVOCO A SU IDENTIFICACIÓN Y FACILITANDO EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN ASOCIADA.
- ESTRUCTURA:** CÓDIGO ALFANUMÉRICO DE NUEVE DÍGITOS, QUE RESPONDE EN GENERAL A LA ESTRUCTURA QUE AQUÍ SE MUESTRA.
- ARTÍCULO:** EN LO QUE SIGUE ESTE TÉRMINO DESIGNA TODO PRODUCTO, ELEMENTO O SERVICIO CUYAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DE IDENTIFICACIÓN SE DAN EN ESTE CATÁLOGO.
- DÍGITOS 1º AL 4º:** DEFINEN LA CLASE DE PRODUCTO O SERVICIO. SE MUESTRAN TOTAL O PARCIALMENTE EN EL ÁNGULO SUPERIOR DERECHO DE CADA HOJA.
EL 1º DÍGITO ES SIEMPRE UNA LETRA QUE IDENTIFICA A UN CONJUNTO DE ARTÍCULOS CON CARACTERÍSTICAS DE USO AFINES. EJEMPLO: **B** DESIGNA EL GRUPO ABRAZADERAS. CADA GRUPO SE DIVIDE EN SUBGRUPOS, DIFERENCIADOS POR ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y/O DE PRESTACIÓN, QUE DETERMINAN A LOS QUE LLAMAMOS "TIPO". A ESTE SE LO DISTINGUE CON UN NÚMERO QUE OCUPA EL 2º DÍGITO DEL CÓDIGO, O EL 2º Y EL 3º A PARTIR DEL DÉCIMO. EJEMPLOS: **B3** DESIGNA EL SUBGRUPO DE LAS ABRAZADERAS TIPO "U" Y **B13** EL DE LAS ABRAZADERAS PARA ALTA TEMPERATURA.
LOS SUBGRUPOS O TIPOS SE SUBDIVIDEN EN LAS LLAMADAS SERIES, QUE SE DIFERENCIAN POR UN ASPECTO DETERMINANTE COMO ES LA CAPACIDAD DE CARGA, TIPO DE MONTAJE, ETCÉTERA. PARA DEFINIR LA SERIE SE USA UNA LETRA, QUE SE UBICA EN EL 3º O 4º DÍGITO. EN EL PRIMER CASO EL 4º QUEDA LIBRE (ESPACIO EN BLANCO). EJEMPLOS: **B3L** DESIGNA LAS ABRAZADERAS ULIVIANAS Y **B13S** LA SERIE STANDARD DE LAS ABRAZADERAS PARA ALTA TEMPERATURA.
- DÍGITOS 5º AL 6º:** REFLEJAN EL TAMAÑO DEL ARTÍCULO. A ESE EFECTO SE HA ELEGIDO UNA DIMENSIÓN REPRESENTATIVA, LA QUE SE CODIFICA CON LA TABLA 1. PARA ABRAZADERAS, CORAZAS Y PROTECTORES DE AISLACIÓN LA DIMENSIÓN ES EL DIÁMETRO DEL CAÑO; PARA ACCESORIOS ROSCADOS ES EL DIÁMETRO DE LA ROSCA.
- DÍGITO 7º:** INDICA EL MATERIAL. VER TABLA 2.
- DÍGITO 8º:** DETERMINA CARACTERÍSTICAS DE LA PROVISIÓN. PARA ABRAZADERAS: BULONERÍA, VER TABLA 3 PARA ACCESORIOS ROSCADOS: TIPO DE ROSCA, VER TABLA 4.
- DÍGITO 9º:** INDICA EL ACABADO SUPERFICIAL. VER TABLA 5.
- EXCEPCIONES:** AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN, SOPORTES ELÁSTICOS Y SERVICIOS, ENTRE OTROS, TIENEN DIFERENCIAS EN LA ESTRUCTURA DE SU CODIFICACIÓN CON LA AQUÍ DESCRIPTA. LOS ASPECTOS PARTICULARES SE ACLARAN EN LA HOJA RESPECTIVA.



TABLA 1: CODIFICACIÓN DIMENSIONES (EN mm)

Código	De	Hasta	Código	De	Hasta	Código	De	Hasta	Código	De	Hasta	Código	De	Hasta
0 0	0,0	0,9	2 0	20,0	20,9	4 0	51,0	53,4	6 0	139,5	149,4	8 0	563,5	599,4
0 1	1,0	1,9	2 1	21,0	21,9	4 1	53,5	56,4	6 1	149,5	159,4	8 1	599,5	640,4
0 2	2,0	2,9	2 2	22,0	22,9	4 2	56,5	59,4	6 2	159,5	169,4	8 2	640,5	681,4
0 3	3,0	3,9	2 3	23,0	23,9	4 3	59,5	62,4	6 3	169,5	179,4	8 3	681,5	722,4
0 4	4,0	4,9	2 4	24,0	24,9	4 4	62,5	65,4	6 4	179,5	193,4	8 4	722,5	763,4
0 5	5,0	5,9	2 5	25,0	25,9	4 5	65,5	68,4	6 5	193,5	207,4	8 5	763,5	809,4
0 6	6,0	6,9	2 6	26,0	27,4	4 6	68,5	71,4	6 6	207,5	221,4	8 6	809,5	855,4
0 7	7,0	7,9	2 7	27,5	28,9	4 7	71,5	75,4	6 7	221,5	235,4	8 7	855,5	901,4
0 8	8,0	8,9	2 8	29,0	30,4	4 8	75,5	79,4	6 8	235,5	255,4	8 8	901,5	947,4
0 9	9,0	9,9	2 9	30,5	31,9	4 9	79,5	83,4	6 9	255,5	275,4	8 9	947,5	998,4
1 0	10,0	10,9	3 0	32,0	33,4	5 0	83,5	88,4	7 0	275,5	295,4	9 0	998,5	1049
1 1	11,0	11,9	3 1	33,5	34,9	5 1	88,5	93,4	7 1	295,5	315,4	9 1	1050	1109
1 2	12,0	12,9	3 2	35,0	36,4	5 2	93,5	98,4	7 2	315,5	341,4	9 2	1110	1179
1 3	13,0	13,9	3 3	36,5	37,9	5 3	98,5	103,4	7 3	341,5	367,4	9 3	1180	1264
1 4	14,0	14,9	3 4	38,0	39,9	5 4	103,5	108,4	7 4	367,5	393,4	9 4	1265	1369
1 5	15,0	15,9	3 5	40,0	41,9	5 5	108,5	114,4	7 5	393,5	424,4	9 5	1370	1499
1 6	16,0	16,9	3 6	42,0	43,9	5 6	114,5	120,4	7 6	424,5	455,4	9 6	1500	1679
1 7	17,0	17,9	3 7	44,0	45,9	5 7	120,5	126,4	7 7	455,5	491,4	9 7	1680	1929
1 8	18,0	18,9	3 8	46,0	48,4	5 8	126,5	132,4	7 8	491,5	527,4	9 8	1930	2279
1 9	19,0	19,9	3 9	48,5	50,9	5 9	132,5	139,4	7 9	527,5	563,4	9 9	2280	9999

**TABLA 2:
MATERIAL**

A	Acero C
F	Acero C forjado
G	Fundición de Fe
H	AISI 304
J	AISI 310
I	AISI 304L
K	AISI 316
L	AISI 316L
N	AISI 420

**TABLA 3:
BULONERÍA**

D	2T
A	2T + 2AP o Std.
F	2T + 2AP + 2AG
J	2AP
B	4T
G	4T + 2AP
C	4T + 4AP
H	4T + 2AP + 2AG
I	4T + 4AP + 2AG
S	sin bulonería

AG: Arandela de presión
AP: Arandela Plana
T: Tuerca

**TABLA 4:
ROSCADOS**

W	RW Derecha
I	RW Izquierda
J	RW Derecha e Izquierda
M	RM Derecha
N	RM Izquierda
O	RM Derecha e Izquierda

R.: Rosca
RM: Rosca métrica
RW: Rosca Withworth

**TABLA 5:
ACABADO**

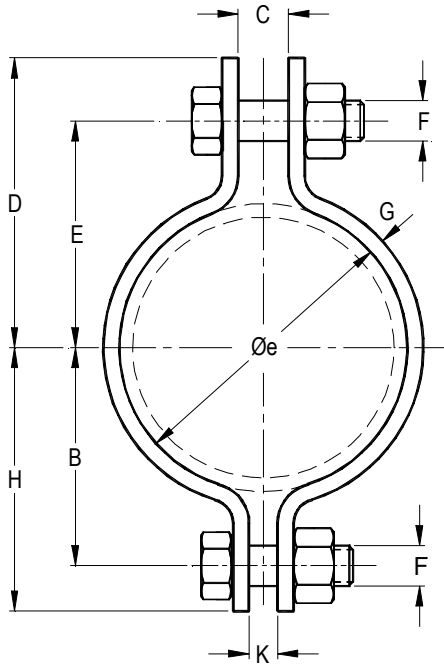
N	negro
Z	Zincado Electrolítico azul
D	Zincado Electrolítico dorado
G	Zincado Inmersión en Caliente
E	Pintado Epoxy
P	Pintado
R	Revestido
K	Cadmio



ABRAZADERA NORMAL REFORZADA (HEAVY PIPE CLAMP)

B1R

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 16".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA CAÑERÍAS CON CARGAS PESADAS CON POCA O NINGUNA AISLACIÓN.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

INSTALACIÓN: SE VINCULA AL RESTO DE LA SUSPENSION POR SU BULÓN SUPERIOR.

CARACTERÍSTICAS: PUEDE SUSPENDERSE OTRA CAÑERÍA QUE PASE POR DEBAJO UTILIZANDO EL BULÓN INFERIOR, PARA ABRAZADERAS DE DIÁMETRO MAYOR O IGUAL A 3". LAS CARGAS QUE SOPORTAN HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DEL CÓDIGO ANSI.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B1R, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B1R ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B1R".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.

9° : "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "N" SIN ACABADO, OTROS VER TABLA 5 EN HOJA I 06.

CAÑO			CARGA MÁX. A		DIMENSIONES								PESO
Øn	Øe	COD.	340°C	400°C	B	C	D	E	F	G	H	K	(1)
Pulg.	mm	Ø Ø	kgf	kgf	mm	mm	mm	mm	pulg.	pulg.	mm	mm	kgf
1/2	21,3	2 1	430	380	24	16	44	33	5/16	3/16x1	35	-	0,19
3/4	26,7	2 6	430	380	27	16	44	33	5/16	3/16x1	38	-	0,20
1	33,4	3 0	430	380	30	16	46	35	5/16	3/16x1	41	-	0,21
1 1/4	42,2	3 6	430	380	42	16	59	45	5/16	3/16x1	56	-	0,27
1 1/2	48,3	3 8	700	620	46	25	68	48	1/2	1/4x1 1/4	66	-	0,60
2	60,3	4 3	700	620	53	25	77	57	1/2	1/4x1 1/2	73	-	0,77
2 1/2	76,1	4 8	700	620	61	25	88	65	5/8	5/16x2	84	-	1,53
3	88,9	5 1	1520	1350	77	25	105	80	3/4	5/16x2	102	16	1,92
3 1/2	102	5 3	1520	1350	90	25	118	90	3/4	3/8x2	118	16	2,39
4	114	5 5	1580	1410	95	25	126	95	7/8	3/8x2	126	16	2,77
5	141	6 0	1580	1410	115	25	148	115	7/8	3/8x2	148	16	3,22
6	168	6 2	2200	1950	133	29	169	133	1	1/2x2 1/2	169	22	5,86
8	219	6 6	2200	1950	160	29	200	160	1	1/2x2 1/2	200	29	6,90
10	273	6 9	2700	2400	195	32	235	195	1 1/4	5/8x2 1/2	235	32	10,80
12	324	7 2	3900	3500	238	42	283	238	1 1/2	3/4x3	283	42	19,20
14	356	7 3	4100	3680	254	42	304	254	1 1/2	3/4x3 1/2	304	42	23,40
16	406	7 5	4100	3680	275	42	325	275	1 1/2	3/4x3 1/2	325	42	25,50

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO CON BULONERÍA

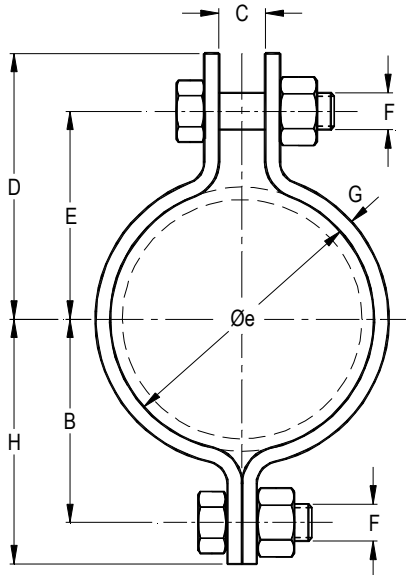
ITESOP 11-02



ABRAZADERA NORMAL (PIPE CLAMP)

B1S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 24"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENDER CAÑERÍAS FRÍAS O CALIENTES SIN AISLAR O CON UNA AISLACIÓN DE POCO ESPESOR.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

INSTALACIÓN: SE VINCULA AL RESTO DE LA SUSPENSION POR SU BULÓN SUPERIOR.

CARACTERÍSTICAS: LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI. VAN MONTADAS SOBRE EL CAÑO. NO PRESENTAN ARISTAS NI CANTOS VIVOS.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B1S, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B1S ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3°: "B1S".

4°: ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6°: SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7°: "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8°: "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.

9°: "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "N" SIN ACABADO, OTROS VER TABLA 5 EN HOJA 1 06.

CAÑO			CARGA MAX. A		DIMENSIONES							PESO
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	B mm	C mm	D mm	E mm	F pulg.	G pulg.	H mm	(1) kgf
1/2	21,3	2 1	226	200	26	12	39	26	5/16	1/8x1	39	0,14
3/4	26,7	2 6	226	200	30	12	44	28	5/16	1/8x1	44	0,15
1	33,4	3 0	226	200	30	12	49	35	5/16	1/8x1	44	0,16
1 1/4	42,2	3 6	226	200	36	12	50	37	5/16	1/8x1	50	0,18
1 1/2	48,3	3 8	363	325	39	13	54	41	5/16	1/8x1	52	0,19
2	60,3	4 3	472	422	54	13	70	54	1/2	1/4x1	70	0,53
2 1/2	76,1	4 8	472	422	64	16	83	67	1/2	1/4x1	79	0,62
3	88,9	5 1	472	422	71	16	91	75	1/2	1/4x1	87	0,65
3 1/2	102	5 3	472	422	79	16	97	81	1/2	1/4x1	95	0,73
4	114	5 5	472	422	87	19	111	91	5/8	1/4x1 1/4	106	1,03
5	141	6 0	472	422	102	19	125	106	5/8	1/4x1 1/4	121	1,18
6	168	6 2	733	654	124	22	149	127	3/4	3/8x1 1/2	146	2,44
8	219	6 6	733	654	152	25	178	154	3/4	3/8x1 1/2	175	2,82
10	273	6 9	1130	1008	160	25	218	189	7/8	1/2x2	214	6,12
12	324	7 2	1130	1008	210	25	243	214	7/8	1/2x2	238	6,80
14	356	7 3	1130	1008	229	29	270	235	7/8	1/2x2 1/2	264	9,20
16	406	7 5	1130	1008	254	29	295	260	7/8	1/2x2 1/2	289	10,40
18	457	7 7	1390	1240	292	32	330	296	1	5/8x2 1/2	327	14,30
20	508	7 8	1390	1240	318	35	359	324	1 1/8	5/8x2 1/2	377	16,40
24	610	8 1	1390	1240	381	41	429	388	1 1/4	5/8x3	422	24,20

ITESOP 10-02

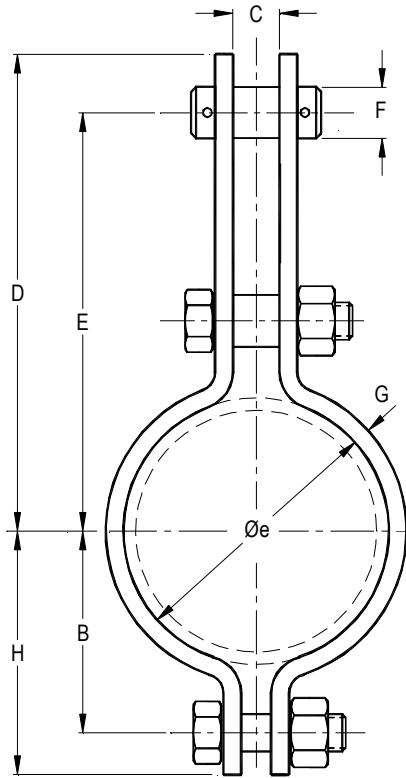
(1) PESO UNITARIO APROXIMADO CON BULONERÍA



ABRAZADERA DOBLE BULÓN REFORZADA (HEAVY DOUBLE BOLT PIPE CLAMP)

B2R

ABRAZADERAS



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1 ½" a 24".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENDER CAÑOS AISLADOS CON SUJECCIÓN FLEXIBLE. PERMITE COMO MÁXIMO UN ESPESOR DE AISLACIÓN DE CUATRO PULGADAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP-69.

INSTALACIÓN: SE VINCULA AL RESTO DE LA SUSPENSIÓN POR SU PERNO DE CARGA.

CARACTERÍSTICAS: EL PERNO DE CARGA QUEDA FUERA DE LA AISLACIÓN EN CAÑERÍAS MAYORES DE 4", PARA ESPESOR DE ÉSTA DE HASTA 4 ".LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B2R, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B2R ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1º A 3º : "B2R".

4º : ESPACIO EN BLANCO.

5º Y 6º : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7º : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8º : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.

9º : "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "N" SIN ACABADO, OTROS VER TABLA 5 EN HOJA I 06.

CAÑO	CARGA MÁX. A		DIMENSIONES									PESO (1) kgf
	Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	B mm	C mm	D mm	E mm	F pulg.	G pulg.	
1 1/2	48,3	3 8	830	730	46	26	126	104	5/8	1/4x1 1/2	67	1,2
2	60,3	4 3	830	730	57	26	152	132	5/8	1/4x1 1/2	77	1,4
2 1/2	76,1	4 8	830	730	57	26	155	132	5/8	1/4x1 1/2	79	1,6
3	88,9	5 1	1090	965	77	26	175	150	3/4	5/16x2	102	2,5
4	114	5 5	1350	1195	95	26	193	166	7/8	3/8x2	122	3,5
5	141	6 0	1350	1195	105	26	215	185	7/8	3/8x2	135	3,7
6	168	6 2	1580	1400	121	44	260	228	1	3/8x2 1/2	154	5,5
8	219	6 6	2160	1930	152	50	290	258	1 1/8	1/2x2 1/2	188	8,5
10	273	6 9	2480	2200	184	57	336	289	1 1/4	1/2x3 1/2	230	15
12	324	7 2	3160	2800	220	63	366	320	1 3/8	5/8x3 1/2	265	20
14	356	7 3	4290	3800	245	63	396	343	1 1/2	3/4x4	299	29
16	406	7 5	4500	4000	276	76	437	378	1 3/4	3/4x4 1/2	336	35

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO CON BULONERÍA

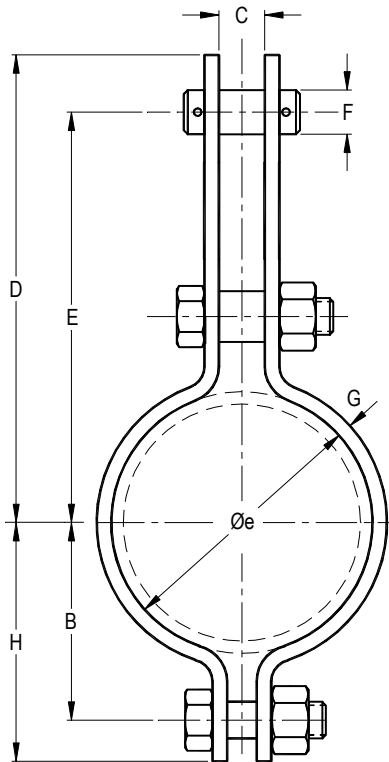
ITESOP 08-03



ABRAZADERA DOBLE BULÓN (DOUBLE BOLT PIPE CLAMP)

B2S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 3/4" a 24"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENDER CAÑOS AISLADOS CON SUJECCIÓN FLEXIBLE. PERMITE COMO MÁXIMO UN ESPESOR DE AISLACIÓN DE CUATRO PULGADAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP-69.

INSTALACIÓN: SE VINCULA AL RESTO DE LA SUSPENSIÓN POR SU PERNO DE CARGA.

CARACTERÍSTICAS: EL PERNO DE CARGA QUEDA FUERA DE LA AISLACIÓN EN CAÑERÍAS MAYORES DE 4", PARA ESPESOR DE ÉSTA DE HASTA 4 ".LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B2S, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B2S ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B2S".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.

9° : "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "N" SIN ACABADO, OTROS VER TABLA 5 EN HOJA 1 06.

CAÑO			CARGA MÁX. A		DIMENSIONES							PESO
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	B mm	C mm	D mm	E mm	F pulg.	G pulg.	H mm	(1) kgf
3/4	26,7	2 6	430	380	24	16	73	62	3/8	3/16x1	33	0,29
1	33,4	3 0	430	380	27	16	76	65	3/8	3/16x1	38	0,31
1 1/4	42,2	3 6	430	380	32	16	81	70	3/8	3/16x1	43	0,33
1 1/2	48,3	3 8	700	620	46	28	124	104	5/8	1/4x1 1/4	66	0,86
2	60,3	4 3	700	620	57	28	154	134	5/8	1/4x1 1/4	77	0,98
2 1/2	76,1	4 8	700	620	59	28	155	135	5/8	1/4x1 1/4	79	1,02
3	88,9	5 1	700	620	70	28	172	150	5/8	1/4x1 1/4	92	1,10
3 1/2	102	5 3	700	620	81	28	182	160	5/8	1/4x1 1/4	103	1,20
4	114	5 5	1130	1000	85	28	193	165	3/4	5/16x2	113	2,48
5	141	6 0	1130	1000	100	28	208	180	3/4	5/16x2	128	2,74
6	168	6 2	1300	1150	120	35	250	215	7/8	3/8x2 1/2	155	4,85
8	219	6 6	1300	1150	145	35	275	240	7/8	3/8x2 1/2	180	5,65
10	273	6 9	1460	1300	173	35	303	268	1	1/2x2 1/2	208	8,60
12	324	7 2	1460	1300	200	35	335	295	1	1/2x2 1/2	240	9,70
14	356	7 3	1940	1730	230	52	373	325	1 1/4	5/8x3	278	17,20
16	406	7 5	1940	1730	256	52	390	348	1 1/4	5/8x3	298	18,40
18	457	7 7	1940	1730	280	52	414	373	1 1/4	5/8x3	322	20,70
20	508	7 8	2480	2200	314	52	444	403	1 3/8	3/4x3	355	27,50
24	610	8 1	2030	1810	365	52	495	454	1 3/8	3/4x3	406	28,50

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO CON BULONERÍA

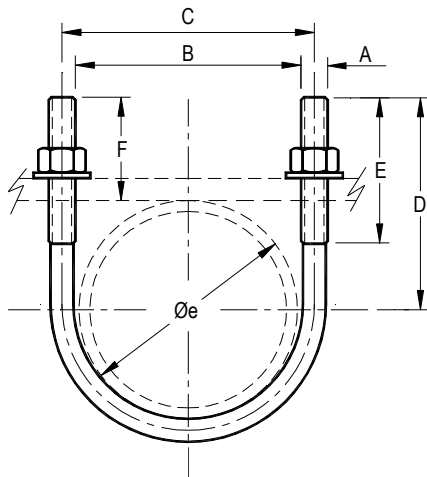
ITESOP 10-13



ABRAZADERA U LIVIANA (LIGHT WEIGHT U-BOLT)

B3L

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 3/8" a 20"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO DORADO.
POR ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL, ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE O CADMIADO CONSULTAR.

USOS: PARA SUJETAR, ANCLAR O GUIAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

CARACTERÍSTICAS: LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI. LA ROSCA ES WHITWORTH DEL DIÁMETRO INDICADO EN LA COLUMNA "A" DE LA TABLA. PARA OTROS TIPOS CONSULTAR.

ACCESORIOS: CON O SIN TUERCAS Y/O ARANDELAS PLANAS O GROWER.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B3L, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO Y ACCESORIOS O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B3L ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1º A 3º : "B3L".

4º : ESPACIO EN BLANCO.

5º Y 6º : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7º A 9º : SEGÚN MATERIAL, ACCESORIOS Y ACABADO DE ACUERDO A LO QUE INDICAN LAS TABLAS AL PIE.

CAÑO			CARGA MÁX. A		DIMENSIONES						PESO
Øn	Øe	COD.	340°C	400°C	A	B	C	D	E	F	(1)
Pulg.	mm	Ø Ø	kgf	kgf	pulg.	mm	mm	mm	mm	mm	kgf
3/8	17,1	1 7	220	190	1/4	19	25	34	25	25	0.028
1/2	21,3	2 1	220	190	1/4	24	30	35	25	25	0.029
3/4	26,7	2 6	220	190	1/4	29	35	36	25	23	0.031
1	33,4	3 0	220	190	1/4	36	42	38	25	22	0.033
1 1/4	42,2	3 6	220	190	1/4	45	51	61	45	40	0.045
1 1/2	48,3	3 8	220	190	1/4	51	57	64	45	40	0.047
2	60,3	4 3	220	190	1/4	64	70	72	45	42	0.053
2 1/2	76,1	4 8	550	480	3/8	79	88	75	57	37	0.15
3	88,9	5 1	550	480	3/8	92	101	87	57	43	0.17
3 1/2	102	5 3	550	480	3/8	106	115	93	57	42	0.18
4	114	5 5	550	480	3/8	118	127	98	57	41	0.20
5	141	6 0	550	480	3/8	144	153	116	57	46	0.23
6	168	6 2	1030	900	1/2	173	186	129	57	45	0.49
8	219	6 6	1030	900	1/2	224	237	156	57	47	0.59
10	273	6 9	1640	1430	5/8	278	294	188	63	51	1.16
12	324	7 2	1640	1430	5/8	329	345	237	105	75	1.38
14	356	7 3	1640	1430	5/8	362	378	251	105	74	1.48
16	406	7 5	1640	1430	5/8	412	428	277	105	73	1.65

(1) PESO DE UNA ABRAZADERA CON DOS TUERCAS Y DOS ARANDELAS PLANAS

CÓDIGO ITESOP		ACCESORIOS	8º Díg.	ACABADO	9º Díg.	ABREVIATURAS
MATERIAL	7º Díg.					
Ac. C	A	2T y 2AP	A	Negro	N	Ac.C: Acero al C
Ac.T 304	H	4T	B	Zn.Elec. Azul	Z	Ac.T: Acero tipo
Ac.T 304L	I	2T	D	Zn.Elec.Dorado	D	T: Tuerca
Ac.T 310	J	2T, 2AP y 2AG	F	Zn.Inm.en Cte.	G	AP: Arandela Plana
Ac.T 316	K	4T y 2AP	G	Cadmiado	K	AG: Arandela Grower
Ac.T 316L	L	4T, 2AP y 2AG	H	Pintado	P	Inm: Por inmersión
		SOLA	S	Revestido	R	Zn.: Zincado

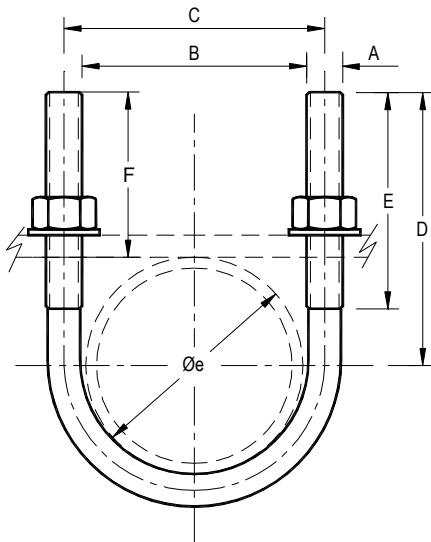
ITESOP 12-09



ABRAZADERA U PESADA (HEAVY U-BOLT)

B3P

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO DORADO.
POR ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL, ZINCADO POR
INMERSIÓN EN CALIENTE O CADMIADO CONSULTAR.

USOS: PARA SUJETAR, ANCLAR O GUIAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

CARACTERÍSTICAS: LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI. LA ROSCA ES WHITWORTH DEL DIÁMETRO INDICADO EN LA COLUMNA A DE LA TABLA. PARA OTROS TIPOS CONSULTAR.

ACCESORIOS: CON O SIN TUERCAS Y/O ARANDELAS PLANAS O GROWER.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B3P, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO Y ACCESORIOS O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B3P ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B3P".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° A 9° : SEGÚN MATERIAL, ACCESORIOS Y ACABADO DE ACUERDO A LO QUE INDICADO EN LA HOJA B3L.

CAÑO			CARGA MÁXIMA A		DIMENSIONES						PESO
Øn	Øe	COD.	340°C	400°C	A	B	C	D	E	F	(1)
Pulg.	mm	Ø Ø	kgf	kgf	pulg.	mm	mm	mm	mm	mm	kgf
1/2	21,3	2 1	550	480	3/8	24	33	45	35	35	0.087
3/4	26,7	2 6	550	480	3/8	29	38	44	35	30	0.089
1	33,4	3 0	550	480	3/8	36	45	47	35	30	0.096
1 1/4	42,2	3 6	1030	900	1/2	45	57	77	60	56	0.25
1 1/2	48,3	3 8	1030	900	1/2	51	63	82	60	58	0.26
2	60,3	4 3	1030	900	1/2	64	76	92	60	62	0.29
2 1/2	76,1	4 8	1640	1430	5/8	79	95	109	76	71	0.57
3	88,9	5 1	1640	1430	5/8	92	108	118	76	73	0.62
3 1/2	102	5 3	1640	1430	5/8	106	122	126	76	76	0.67
4	114	5 5	1640	1430	5/8	118	134	122	76	64	0.68
5	141	6 0	1640	1430	5/8	144	160	136	76	65	0.77
6	168	6 2	2460	2140	3/4	173	192	172	95	87	1.37
8	219	6 6	2460	2140	3/4	224	243	190	95	81	1.53
10	273	6 9	3420	3000	7/8	278	300	209	102	73	2.49

ITESOP 05-12

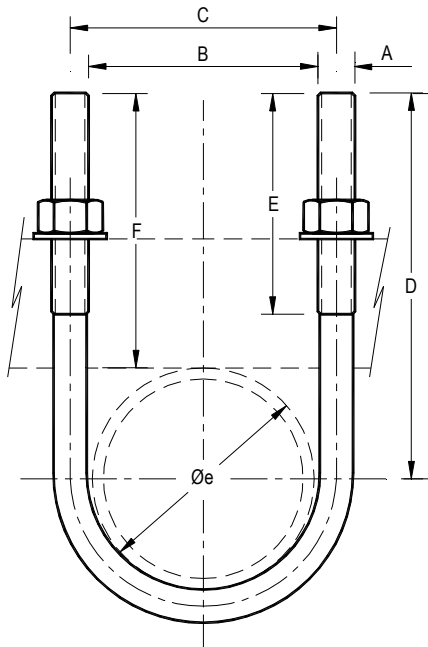
(1) PESO DE UNA ABRAZADERA CON DOS TUERCAS Y DOS ARANDELAS PLANAS



ABRAZADERA U LARGA (PIPE CLAMP)

B3Q

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 24"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO DORADO.
POR ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL, ZINCADO POR
INMERSIÓN EN CALIENTE O CADMIADO CONSULTAR.

USOS: PARA SUJETAR, ANCLAR O GUIAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

CARACTERÍSTICAS: LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI. LA ROSCA ES WHITWORTH DEL DIÁMETRO INDICADO EN LA COLUMNA A DE LA TABLA. PARA OTROS TIPOS CONSULTAR.

ACCESORIOS: CON O SIN TUERCAS Y/O ARANDELAS PLANAS O GROWER.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B3Q, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO Y ACCESORIOS O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B3Q ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B3Q".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° A 9°: SEGÚN MATERIAL, ACCESORIOS Y ACABADO DE ACUERDO A LO QUE INDICADO EN LA HOJA B3L.

CAÑO			CARGA MÁXIMA A		DIMENSIONES						PESO
Øn	Øe	COD.	340°C	400°C	A	B	C	D	E	F	(1)
Pulg.	mm	Ø Ø	kgf	kgf	pulg.	mm	mm	mm	mm	mm	kgf
1/4	13,7	1 3	220	190	1/4	16	22	91	45	85	0.047
3/8	17,1	1 7	220	190	1/4	19	25	89	45	80	0.047
1/2	21,3	2 1	220	190	1/4	24	30	103	45	92	0.053
3/4	26,7	2 6	220	190	1/4	29	35	99	45	85	0.053
1	33,4	3 0	550	480	3/8	36	45	108	57	92	0.15
1 1/4	42,2	3 6	550	480	3/8	45	54	102	57	81	0.15
1 1/2	48,3	3 8	550	480	3/8	51	60	97	57	73	0.15
2	60,3	4 3	550	480	3/8	64	73	110	57	79	0.17
2 1/2	76,1	4 8	1030	900	1/2	79	92	129	76	91	0.37
3	88,9	5 1	1030	900	1/2	92	105	134	76	90	0.40
3 1/2	102	5 3	1030	900	1/2	106	119	156	76	105	0.45
4	114	5 5	1030	900	1/2	118	131	146	76	89	0.45
5	141	6 0	1640	1430	5/8	144	157	181	95	110	0.87
6	168	6 2	1640	1430	5/8	173	189	186	76	102	0.95
8	219	6 6	1640	1430	5/8	224	240	230	63	120	1.16
10	273	6 9	3420	3000	7/8	278	300	284	108	148	2.86
12	324	7 2	3420	3000	7/8	329	351	352	108	190	3.40
14	356	7 3	3420	3000	7/8	362	384	327	108	149	3.40
16	406	7 5	3420	3000	7/8	412	434	357	108	154	3.75
18	457	7 7	4500	3900	1	464	489	402	120	173	5.50
20	508	7 8	4500	3900	1	516	541	449	120	195	6.10
24	610	8 1	4500	3900	1	618	643	499	120	194	6.90

(1) PESO DE UNA ABRAZADERA CON DOS TUERCAS Y DOS ARANDELAS PLANAS

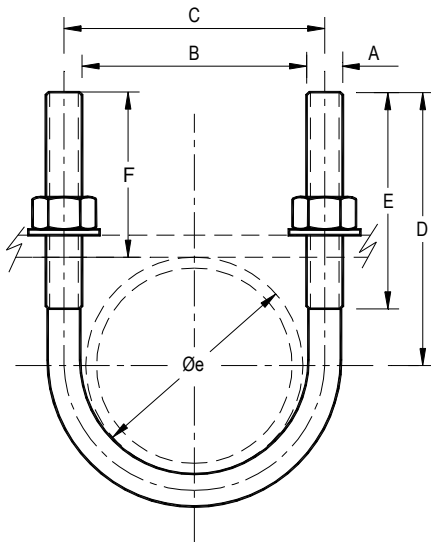
ITESOP 12-09



ABRAZADERA U STANDARD (STANDARD U-BOLT)

B3S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/4" a 36"

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO DORADO.
POR ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL, ZINCADO POR
INMERSIÓN EN CALIENTE O CADMIADO CONSULTAR.

USOS: PARA SUJETAR, ANCLAR O GUIAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

NORMAS: CUMPLE MSS-SP69.

CARACTERÍSTICAS: LAS CARGAS MÁXIMAS ADMISIBLES HAN SIDO DETERMINADAS DE ACUERDO AL CÓDIGO ANSI. LA ROSCA ES WHITWORTH DEL DIÁMETRO INDICADO EN LA COLUMNA A DE LA TABLA. PARA OTROS TIPOS CONSULTAR.

ACCESORIOS: CON O SIN TUERCAS Y/O ARANDELAS PLANAS O GROWER.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B3S, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL, ACABADO Y ACCESORIOS O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B3S ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B3S".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° A 9° : SEGÚN MATERIAL, ACCESORIOS Y ACABADO DE ACUERDO A LO QUE INDICADO EN LA HOJA B3L.

CAÑO			CARGA MÁXIMA A		DIMENSIONES						PESO
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A pulg.	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	(1) kgf
1/4	13,7	1 3	220	190	1/4	16	22	28	25	21	0.024
3/8	17,1	1 7	220	190	1/4	19	25	66	57	57	0.039
1/2	21,3	2 1	220	190	1/4	24	30	67	57	56	0.040
3/4	26,7	2 6	220	190	1/4	29	35	68	57	55	0.042
1	33,4	3 0	220	190	1/4	36	42	68	57	53	0.044
1 1/4	42,2	3 6	550	480	3/8	45	54	68	57	47	0.12
1 1/2	48,3	3 8	550	480	3/8	51	60	73	57	49	0.13
2	60,3	4 3	550	480	3/8	64	73	86	57	56	0.15
2 1/2	76,1	4 8	1030	900	1/2	79	92	94	76	56	0.32
3	88,9	5 1	1030	900	1/2	92	105	101	76	57	0.34
3 1/2	102	5 3	1030	900	1/2	106	119	107	76	56	0.37
4	114	5 5	1030	900	1/2	118	131	114	76	57	0.40
5	141	6 0	1030	900	1/2	144	157	125	76	54	0.44
6	168	6 2	1640	1430	5/8	173	189	155	95	71	0.87
8	219	6 6	1640	1430	5/8	224	240	180	95	70	1.04
10	273	6 9	2460	2140	3/4	278	297	212	102	76	1.83
12	324	7 2	3420	3000	7/8	329	351	242	108	80	2.86
14	356	7 3	3420	3000	7/8	362	384	260	108	82	3.10
16	406	7 5	3420	3000	7/8	412	434	285	108	82	3.40
18	457	7 7	4500	3900	1	464	489	317	120	87	4.90
20	508	7 8	4500	3900	1	516	541	346	120	92	5.40
22	559	7 9	4500	3900	1	567	592	381	120	92	5.80
24	610	8 1	4500	3900	1	618	643	395	120	90	6.20
26	660	8 2	4500	3900	1	670	695	420	120	90	6.60
28	711	8 3	4500	3900	1	720	745	445	120	89	7.00
30	762	8 4	4500	3900	1	774	799	470	120	89	7.50
32	813	8 6	4500	3900	1	825	850	496	120	90	7.90
34	864	8 7	4500	3900	1	877	902	523	120	91	8.30
36	914	8 8	4500	3900	1	927	952	548	120	91	8.70

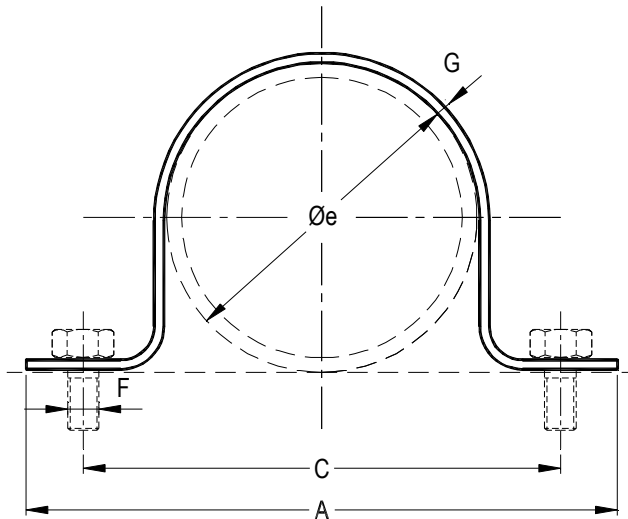
ITESOP 12-09

(1) PESO DE UNA ABRAZADERA CON DOS TUERCAS Y DOS ARANDELAS PLANAS



ABRAZADERA OMEGA EXTRALIVIANA (EXTRA LIGHT WEIGHT STRAP)

B4F



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/4" a 4".

MATERIAL: ACERO INOXIDABLE TIPO AISI 304

ACABADO: NATURAL

USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 600° C.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y DIÁMETRO DEL CAÑO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B4F ØØHSN, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B4F".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° : "H" PARA ACERO TIPO 304, OTROS CONSULTAR.

8° : "S" INDICA SIN BULONERÍA.

9° : "N" INDICA ACABADO NEGRO.

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Øn Pulg.	CAÑO		CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1) kgf
	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	600°C kgf	A mm	C mm	F pulg.	G mm.	
1/4	13,7	1 3	220	150	59	39	1/4	20 x 2	2,13
-	17,1	1 7	220	150	62	42	1/4	20 x 2	2,40
-	19	1 9	220	150	64	44	1/4	20 x 2	2,55
1/2	21,3	2 1	220	150	66	46	1/4	20 x 2	2,64
-	22,2	2 2	220	150	66	47	1/4	20 x 2	2,70
-	25,4	2 5	220	150	72	52	1/4	20 x 2	2,97
3/4	26,7	2 6	220	150	72	52	1/4	20 x 2	3,06
-	31,7	2 9	220	150	76	56	1/4	20 x 2	3,50
1	33,4	3 0	220	150	78	58	1/4	20 x 2	3,60
-	38,1	3 4	220	150	83	63	1/4	20 x 2	4,05
1 1/4	42,2	3 6	220	150	88	68	1/4	20 x 2	4,26
1 1/2	48,3	3 8	220	150	94	74	1/4	20 x 2	4,98
-	50,8	3 9	220	150	100	80	1/4	20 x 2	5,04
2	60,3	4 3	220	150	106	86	1/4	20 x 2	5,73
-	63,5	4 4	220	150	110	90	1/4	20 x 2	6,00
2 1/2	76,1	4 8	220	150	122	102	1/4	20 x 2	6,90
3	88,9	5 1	220	150	135	115	1/4	20 x 2	8,01
3 1/2	102	5 3	220	150	148	128	1/4	20 x 2	8,93
4	114	5 5	220	150	160	140	1/4	20 x 2	9,84

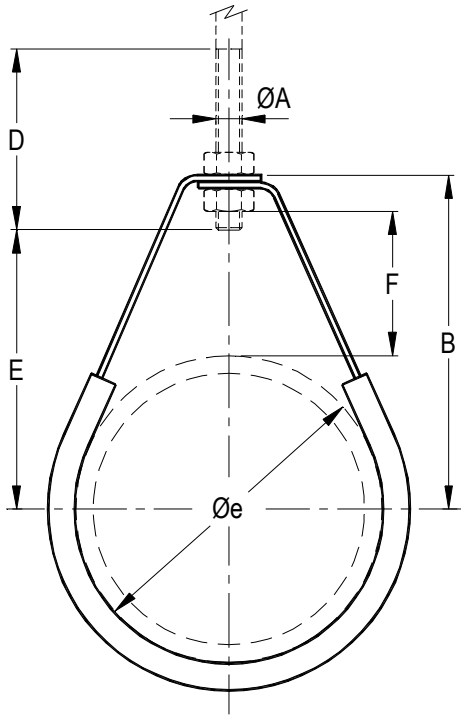
(1) PESO APROXIMADO DE 100 UNIDADES

ITESOP 11-08



ANILLO AJUSTABLE REVESTIDO (COATED ADJUSTABLE RING) B6G

ATENÚAN VIBRACIONES Y RUIDOS



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 8".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO CON GOMA SINTÉTICA EPT

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENSIÓN DE CAÑOS SIN AISLACIÓN QUE NO SUFRAN MOVIMIENTOS Y PARA CONDUCTOS DE AIRE O GASES. EVITAN LA CORROSIÓN INTERMETÁLICA, REDUCEN LA TRANSMISIÓN DE VIBRACIONES Y LOS EFECTOS ACÚSTICOS. PERMITE REGULACIÓN DE ALTURA .

TEMPERATURA DE SERVICIO: -15°C A 90°C.

NORMA: CUMPLE MSS-SP69 .

INSTALACIÓN: PROVEER TIRANTE ROSCADO. LA LONGITUD DE ROSCA MÍNIMA DEBE SER LA INDICADA PARA OBTENER EL AJUSTE VERTICAL PREVISTO.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B6G, MATERIAL Y DIÁMETRO EXTERIOR DEL CAÑO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B6G ØØASZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1° A 3° : "B6G".
 4° : ESPACIO EN BLANCO.
 5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7° A 9°: "ASZ" PARA EJECUCIÓN STANDARD

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Øn Pulg.	CAÑO		CARGA MÁXIMA RECOMENDADA kgf	DIMENSIONES					PESO (1) kgf
	Øe mm	COD. Ø Ø		ØA pulg.	B mm	D mm	E mm	F mm	
1/2	21,3	2 1	15	3/8	56	63	38	27	0,08
3/4	26,7	2 6	30	3/8	56	63	38	25	0,09
-	31,7	2 9	30	3/8	56	63	38	22	0,09
1	33,4	3 0	30	3/8	70	63	52	35	0,10
-	38,1	3 4	40	3/8	70	63	52	33	0,11
1 1/4	42,2	3 6	40	3/8	70	63	52	31	0,12
1 1/2	48,3	3 8	40	3/8	76	63	58	34	0,13
2	60,3	4 3	40	3/8	98	63	78	48	0,20
-	63,5	4 4	40	3/8	98	63	78	46	0,20
2 1/2	76,1	4 8	75	3/8	108	63	87	49	0,23
3	88,9	5 1	90	3/8	114	63	93	49	0,25
3 1/2	102	5 3	110	1/2	124	76	96	55	0,57
4	114	5 5	110	1/2	135	76	107	59	0,63
5	141	6 0	110	1/2	150	76	122	59	0,72
6	168	6 2	150	5/8	165	100	131	47	0,80
-	203	6 5	150	5/8	192	100	158	57	0,97
8	219	6 6	200	5/8	210	100	176	67	1,04

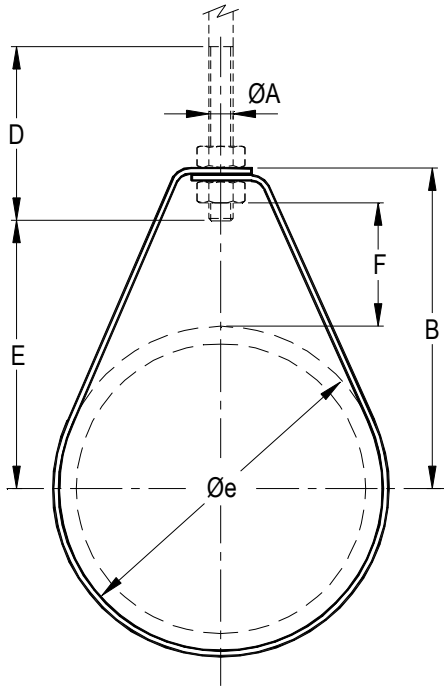
(1) PESO UNITARIO APROXIMADO

ITESOP 03-06

ANILLO AJUSTABLE (ADJUSTABLE RING)

B6S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 12".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO AZUL.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENSIÓN DE CAÑOS SIN AISLACIÓN QUE NO SUFRAN MOVIMIENTOS Y PARA CONDUCTOS. PERMITE REGULACIÓN DE ALTURA .

TEMPERATURA MÁXIMA: 340°C.

NORMA: CUMPLE MSS-SP69 .

INSTALACIÓN: PROVEER TIRANTE ROSCADO. LA LONGITUD DE ROSCA MÍNIMA DEBE SER LA INDICADA.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B6S, MATERIAL Y DIÁMETRO DEL CAÑO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B6S ØØASZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1° A 3° : "B6S".
 4° : ESPACIO EN BLANCO.
 5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7° A 9°: "ASZ" PARA EJECUCIÓN STANDARD

CAÑO	CARGA MÁXIMA RECOMENDADA		DIMENSIONES					PESO (1) kgf	
	Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	kgf	ØA pulg.	B mm	D mm		E mm
1/2	21,3	2 1	275	3/8	46	63	28	25	0,05
3/4	26,7	2 6	275	3/8	53	63	33	25	0,06
1	33,4	3 0	275	3/8	56	63	36	25	0,07
1 1/4	42,2	3 6	275	3/8	65	63	45	32	0,08
1 1/2	48,3	3 8	275	3/8	70	63	49	32	0,09
2	60,3	4 3	275	3/8	76	63	55	32	0,10
2 1/2	76,1	4 8	275	3/8	98	90	76	44	0,18
3	88,9	5 1	275	3/8	108	90	84	44	0,20
3 1/2	102	5 3	275	3/8	114	90	90	44	0,23
4	114	5 5	440	1/2	124	90	97	50	0,42
5	141	6 0	440	1/2	145	100	117	50	0,46
6	168	6 2	565	5/8	162	115	131	50	0,65
8	219	6 6	565	5/8	192	115	157	50	0,80
10	273	6 9	720	3/4	240	135	198	75	1,98
12	324	7 2	720	7/8	277	155	223	75	2,95

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO

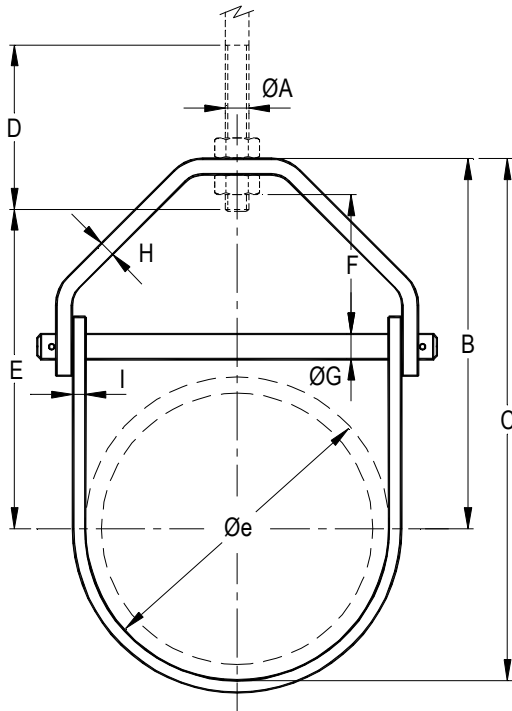
ITESOP 12-02



ABRAZADERA AJUSTABLE (ADJUSTABLE CLEVIS HANGER)

B7S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 30" .

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: PARA TUBERÍAS SIN AISLACIÓN. PERMITE REGULACIÓN DE ALTURA .

TEMPERATURA MÁXIMA: 340°C.

NORMA: CUMPLE MSS-SP69 .

INSTALACIÓN: PROVEER TIRANTE ROSCADO. LA LONGITUD DE ROSCA MÍNIMA DEBE SER LA INDICADA. ASEGURARSE QUE LA TUERCA SUPERIOR ESTE FIRMEMENTE AJUSTADA. PARA CAÑOS DE DIÁMETRO INFERIOR AL RECOMENDADO, ADICIONAR UN NIPLE EN EL PERNO PARA QUE LA PARTE INFERIOR NO SE CIERRE.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B7S, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B7S ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS: 1º A 3º : "B7S".

4º : ESPACIO EN BLANCO.

5º Y 6º : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7º : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8º : "A".

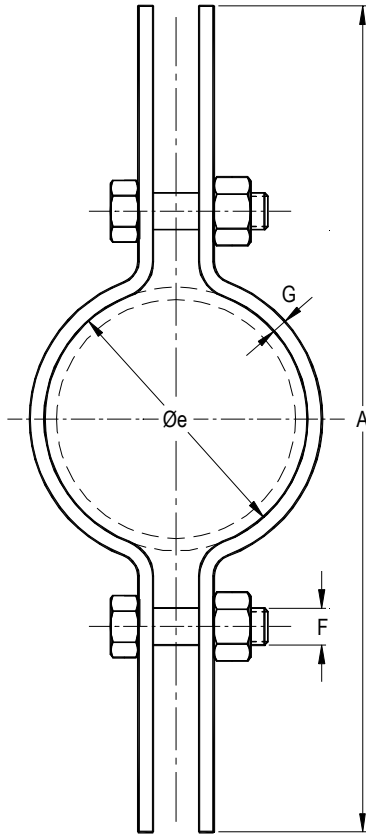
9º : "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, OTROS VERTABLA 5 EN HOJA 106.

CAÑO			CARGA MÁX. RECOMEND. kgf	DIMENSIONES										PESO (1) kgf
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø		ØA pulg.	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G pulg.	H pulg.	I pulg.		
1/2	21,3	2 1	275	3/8	43	54	63	22	11	1/4	1/8x1	1/8x1	0,14	
3/4	26,7	2 6	275	3/8	48	62	63	25	13	1/4	1/8x1	1/8x1	0,16	
1	33,4	3 0	275	3/8	54	72	63	31	16	1/4	1/8x1	1/8x1	0,17	
1 1/4	42,2	3 6	275	3/8	65	88	63	44	22	1/4	1/8x1	1/8x1	0,19	
1 1/2	48,3	3 8	275	3/8	76	102	63	54	27	1/4	1/8x1	1/8x1	0,23	
2	60,3	4 3	275	3/8	94	124	63	75	41	1/4	1/8x1	1/8x1	0,26	
2 1/2	76,1	4 8	510	1/2	120	154	76	97	50	3/8	3/16x1 1/4	3/16x1 1/4	0,61	
3	88,9	5 1	510	1/2	120	167	76	98	44	3/8	3/16x1 1/4	3/16x1 1/4	0,65	
3 1/2	102	5 3	510	1/2	125	176	76	103	44	3/8	3/16x1 1/4	3/16x1 1/4	0,75	
4	114	5 5	640	5/8	141	198	88	114	50	3/8	1/4x1 1/4	3/16x1 1/4	0,90	
5	141	6 0	640	5/8	157	228	88	130	44	1/2	1/4x1 1/4	3/16x1 1/4	1,10	
6	168	6 2	870	3/4	173	257	102	142	54	1/2	1/4x1 1/2	3/16x1 1/2	1,55	
8	219	6 6	900	7/8	210	320	108	178	57	5/8	1/4x1 3/4	3/16x1 3/4	2,25	
10	273	6 9	1600	7/8	250	388	114	212	57	3/4	3/8x1 3/4	1/4x1 3/4	4,20	
12	324	7 2	1700	7/8	300	445	120	248	66	3/4	3/8x2	1/4x2	5,00	
14	356	7 3	1900	1	316	494	134	274	74	7/8	1/2x2	1/4x2	6,70	
16	406	7 5	2000	1	380	584	152	316	66	1	1/2x2 1/2	1/4x2 1/2	9,40	
18	457	7 7	2100	1 1/8	400	628	164	354	95	1 1/8	1/2x2 1/2	1/4x2 1/2	10,80	
20	508	7 8	2100	1 1/4	440	698	178	366	102	1 1/4	5/8x3	3/8x3	19,30	

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO

ITESOP 09-03





TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 3/4" a 20".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, PARA OTROS CONSULTAR.

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA RETENER Y SOPORTAR CAÑERÍAS VERTICALES CON O SIN AISLACIÓN.

TEMPERATURA MÁXIMA: 340°C.

NORMA: CUMPLE MSS-SP69.

INSTALACIÓN: COLOCAR POR DEBAJO DE CUPLAS, BRIDAS, CAMPANAS O TACOS.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B10S, DIÁMETRO DEL CAÑO, MATERIAL Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B10SØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1° A 4° : "B10S".
 5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9° : "Z" PARA ZINCADO ELECTROLÍTICO, "G" POR INMERSIÓN EN CALIENTE, OTROS VER TABLA 5 EN HOJA 106.

CAÑO			CARGA MÁXIMA RECOMENDADA kgf	DIMENSIONES			PESO (1) kgf
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø		A mm	F pulg.	G pulg.	
3/4	26,7	2 6	115	240	3/8	3/16x1 1/4	0,64
1	33,4	3 0	115	250	3/8	3/16x1 1/4	0,67
1 1/4	42,2	3 6	115	254	3/8	1/4x1 1/4	0,91
1 1/2	48,3	3 8	115	254	3/8	1/4x1 1/4	0,92
2	60,3	4 3	115	274	1/2	1/4x1 1/4	1,04
2 1/2	76,1	4 8	175	286	1/2	1/4x1 1/4	1,07
3	88,9	5 1	240	304	1/2	1/4x1 1/4	1,18
3 1/2	102	5 3	305	330	1/2	1/4x1 1/2	1,50
4	114	5 5	367	342	1/2	1/4x1 1/2	1,55
5	141	6 0	525	370	1/2	1/4x2	2,22
6	168	6 2	710	384	1/2	1/4x2	2,67
8	219	6 6	1130	470	5/8	3/8x2	4,55
10	273	6 9	1130	528	5/8	3/8x2	5,10
12	324	7 2	1225	580	5/8	1/2x2	7,50
14	356	7 3	1225	610	5/8	1/2x2	8,10
16	406	7 5	1310	660	3/4	5/8x2 1/2	14,80
18	457	7 7	1310	710	3/4	5/8x2 1/2	15,30
20	508	7 8	1310	760	3/4	5/8x2 1/2	15,90

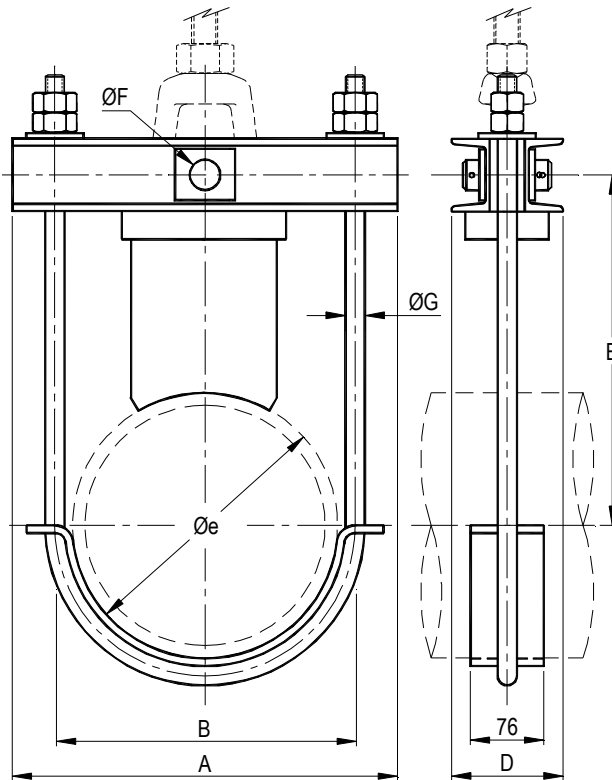
(1) PESO UNITARIO APROXIMADO

ITESOP 01-03

ABRAZADERA PARA ALTA TEMPERATURA (HIGH TEMPERATURE PIPE CLAMP)

B13S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 4" a 30".

MATERIAL: VARILLA DE "U", CEPO Y CUNA DE APOYO EN ACERO INOXIDABLE AISI 304, RESTO EN ACERO AL CARBONO. ACERO AL CARBONO INTEGRAL CONSULTAR.

ACABADO: ALUMINIO ALTA TEMPERATURA.. OTROS CONSULTAR.

USOS: SE RECOMIENDA PARA SUSPENDER CAÑOS AISLADOS CON HASTA UN ESPESOR DE AISLACIÓN DE 6".

TEMPERATURA MÁXIMA: 570 °C.

NORMA: CUMPLE MSS-SP-58

CARACTERÍSTICAS: POSIBILITA SUSPENSIONES ARTICULADAS VINCULÁNDOLA AL TIRANTE MEDIANTE UN ESTRIBO. EL PERNO DE CARGA SE PROVEE Y QUEDA FUERA DE LA AISLACIÓN.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B13S, DIÁMETRO DEL CAÑO, ESPESOR DE LA AISLACIÓN, ACABADO, TEMPERATURA DE SERVICIO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B13SØØHAN**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 4° : "B13S".

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° A 9°: "HAN", PARA LA PROVISIÓN COMPLETA EN LOS MATERIALES Y ACABADO INDICADOS.

CAÑO			CARGA MÁXIMA A			DIMENSIONES						PESO
Øn	Øe	COD.	400°C	530°C	570°C	A	B	D	E	ØF	ØG	(1)
Pulg.	mm	Ø Ø	kgf	kgf	kgf	mm	mm	mm	mm	pulg.	pulg.	kgf
4	114	5 5	1184	1088	1024	178	137	92	232	7/8	1/2	5
6	168	6 2	1978	1818	1710	250	197	95	260	1	5/8	8
8	219	6 6	1978	1818	1710	298	248	103	290	1	5/8	12
10	273	6 9	2960	2720	2560	382	306	112	326	1 1/8	3/4	17
12	324	7 2	4108	3776	3552	448	360	115	362	1 1/4	7/8	20
14	356	7 3	4108	3776	3552	480	392	115	378	1 1/4	7/8	22
16	406	7 5	4108	3776	3552	530	442	115	393	1 1/4	7/8	26
18	457	7 7	5406	4970	4676	596	496	128	430	1 1/2	1	31
20	508	7 8	5406	4970	4676	646	546	128	454	1 1/2	1	33
24	610	8 1	5406	4970	4676	748	648	138	515	1 1/2	1	43
30	762	8 4	8216	7552	7104	888	800	195	611	1 5/8	2 Ø 7/8	86

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO CON BULONERÍA

ITESOP 07-08





Ministerio de educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista

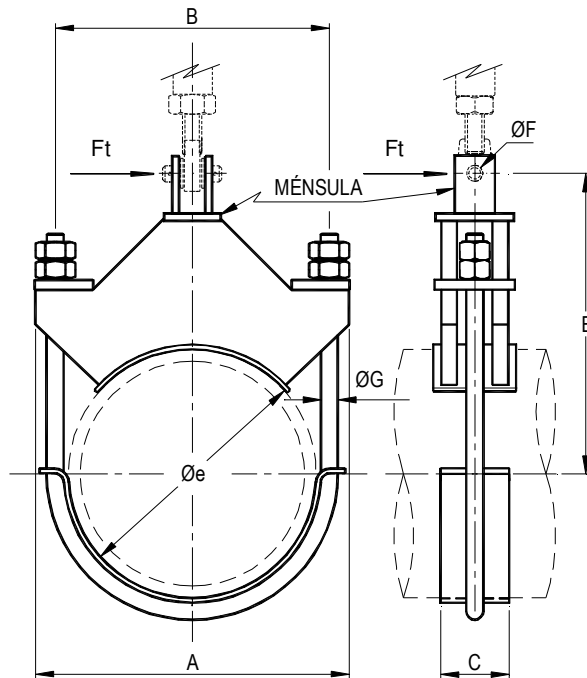
Fábrica de ladrillos de hormigón y plástico PET
Asignatura Proyecto final
Nicolás Exequiel González

13.3 Instalación eléctrica

ABRAZADERA PARA RESTRICCIONES ARTICULADAS (JOINT RESTRAINT PIPE CLAMP)

B14S

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 4" a 24".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

ACABADO: ZINCADO ELECTROLÍTICO, OTROS CONSULTAR.

USOS: RECOMENDADA PARA VINCULAR CAÑOS, CON O SIN AISLACIÓN, A PUNTALES REGULABLES, AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN O ELEMENTOS DE SUSPENSIÓN, CUANDO SE PREVE EFECTOS DINÁMICOS O DE DOBLE SENTIDO.

TEMPERATURA MÁXIMA: 340°C; A PEDIDO EJECUCIÓN ESPECIAL HASTA 550°C.

CARACTERÍSTICAS: YUGO LAMINAR DE 12" A 24". ADMITE CARGAS DE CUALQUIER DIRECCIÓN. PARA CASOS DE FUERZAS NO ESTÁTICAS, LA CADENA DE ACCESORIOS VINCULADOS NO DEBE TENER JUEGOS Y LA ABRAZADERA DEBE SOLICITARSE CON EXTREMOS DE ARTICULACIÓN SIN JUEGO, INDICANDO EL ELEMENTO A CONECTAR. LA MÉNSULA PUEDE ESTAR ORIENTADA CON EL PERNO PARALELO O PERPENDICULAR AL CAÑO.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B14S, DIÁMETRO DEL CAÑO, ESPESOR DE LA AISLACIÓN, MATERIAL, INTENSIDAD Y DIRECCIÓN DE LA CARGA, TEMPERATURA DE SERVICIO, ACABADO, O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B14SØØHAN**, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 4° : "B14S".

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA.

7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8° : "A" MÉNSULA EN LA POSICIÓN DIBUJADA, "B" CON EL PERNO PARALELO AL CAÑO.

9° : "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO, OTROS CONSULTAR

CAÑO			CARGA (1) A		FUERZA Ft (2)		DIMENSIONES						AISLACIÓN
Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	400°C kgf	550°C kgf	400°C kgf	550°C kgf	A mm	B mm	C mm	E mm	ØF mm	ØG pulg.	MÁXIMA mm
4	114	5 5	2460	2225	240	220	185	143	50	165	20	3/4"	38
6	168	6 2	2460	2225	240	220	240	198	50	184	20	3/4"	38
8	219	6 6	2460	2225	240	220	284	252	50	235	20	3/4"	63
10	273	6 9	2460	2225	240	220	356	307	50	252	20	3/4"	63
12	324	7 2	3630	3275	360	320	410	360	76	350	25	7/8"	100
14	356	7 3	3630	3275	360	320	440	390	76	385	25	7/8"	100
16	406	7 5	5280	4780	500	470	515	450	100	400	30	1 1/8"	100
18	457	7 7	7000	6340	700	630	560	500	125	430	35	2 x 1"	125
20	508	7 8	7000	6340	700	630	610	550	125	460	35	2 x 1"	125
24	610	8 1	7000	6340	700	630	712	652	125	515	35	2 x 1"	125

(1) MÁXIMA RECOMENDADA

(2) TRANSVERSAL ADMISIBLE EN PERNO

ITESOP 11-03





Cables para Baja Tensión Catálogo General

Edición 2008

Cables para todas las Aplicaciones

Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

VV-K / VV-R



NORMAS DE REFERENCIA

DESCRIPCION

Instalaciones Fijas

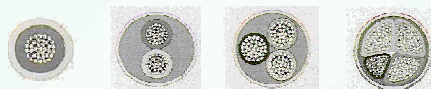
SINTENAX VALIO

IRAM 2178

> CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico ó aluminio grado eléctrico según IRAM NM 280.

Forma: redonda flexible o compacta y sectorial, según corresponda.



Flexibilidad:

- Conductores de cobre :

Unipolares : Cuerdas flexibles Clase 5 hasta 240 mm² e inclusive y cuerdas compactas Clase 2 para secciones superiores. A pedido las cuerdas Clase 5 pueden reemplazarse por cuerdas Clase 2 (compactas o no según corresponda).

Multipolares : Cuerdas flexible Clase 5 hasta 35 mm² y Clase 2 para secciones superiores , siendo circulares compactas hasta 50 mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.

- Conductores de aluminio :

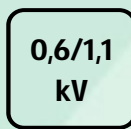
Unipolares : Cuerdas circulares Clase 2 , normales o compactas según corresponda.

Multipolares : Cuerdas circulares Clase 2 normales o compactas según corresponda hasta 50mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.

Temperatura máxima en el conductor: 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.



Norma de Fabricación



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles hasta 35 mm²



No propagación de la llama



No propagación del incendio



Resistencia a agentes químicos



Sello IRAM



Sello de Seguridad Eléctrica



Marcación secuencial de longitud

CONDICIONES DE EMPLEO



En bandejas



Directamente enterrado



Enterrado en canaletas



Enterrado en cañerías



AISLANTE

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Colores de aislamiento:

Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Celeste

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo

Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste

Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

RELLENOS

De material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

Protecciones y blindajes (eventuales):

Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes de aluminio.

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.

ENVOLTURA

PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178

Marcación:

PRYSMIAN **SINTENAX VALIO**® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. de conductores * Sección—IRAM 2178 - Marcación secuencial de longitud.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN IRIS TECH

La franja de color de la tecnología IRIS TECH, utilizada en los cables Sintenax Valio de hasta 35 mm² inclusive, permite identificar la sección del conductor y escribir sobre la misma la identificación del circuito u otras informaciones de interés.

Normativas

IRAM 2178, IEC 60502-1 u otras bajo pedido (HD, ICEA, NBR, etc.).

Tensión nominal de servicio 1,1V

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Prysmian elabora también bajo pedido cables Sintenax Valio " Cat A" (IRAM NM IEC 60 332-3-22), especiales para montantes.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

CARACTERÍSTICAS



Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Acondicionamientos:



Bobinas

► Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipos VV-K y VV-R

► 0,6 / 1,1 kV

► IRAM NM 2178

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm mm	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
4	2,5	1,0	1,4	7,6	91	5,92	0,189
6	3,0	1,0	1,4	8,1	114	3,95	0,180
10	3,9	1,0	1,4	9,1	160	2,29	0,170
16	4,9	1,0	1,4	10,0	227	1,45	0,162
25	7,1	1,2	1,4	12,7	346	0,933	0,154
35	8,3	1,2	1,4	13,8	447	0,663	0,150
50	9,9	1,4	1,4	15,9	612	0,462	0,147
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143
95	13,5	1,6	1,5	20,0	1037	0,248	0,142
120	16,5	1,6	1,5	22,9	1334	0,194	0,139
150	17,5	1,8	1,6	24,0	1634	0,156	0,139
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139
240	24,0	2,2	1,8	32,0	2611	0,0987	0,137
300	20,7	2,4	1,9	29,8	3186	0,0754	0,140
400	23,0	2,6	2,0	32,7	4008	0,0606	0,140
500	26,4	2,8	2,1	37,0	5213	0,0493	0,138
630	30,0	2,8	2,2	40,6	6581	0,0407	0,138
Bipolares (almas de color marrón y negro)							
1,5	1,5	0,8	1,8	9,9	132	15,9	0,108
2,5	2,0	0,8	1,8	10,8	165	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	12,7	234	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	13,7	293	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	15,6	410	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	18,5	632	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	24,0	1030	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	26,5	1310	0,663	0,0760

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm mm	mm		kg/km	ohm/km	ohm/km

Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)

1,5	1,5	0,8	1,8	10	152	15,9	0,108
2,5	2 0,	8	1,8	11	195	9,55	0,09995
4	2,5	1,0	1,8	13	280	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	15	356	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	17	509	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	20	786	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	26	1270	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	28,5	1630	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,8	30	2075	0,464	0,0777
70	10,9	1,4	2,0	30	2365	0,321	0,0736
95	12,7	1,6	2,1	33	3208	0,232	0,0733
120	14,2	1,6	2,2	36	3910	0,184	0,0729
150	15,9	1,8	2,4	40	4806	0,150	0,0720
185	17,7	2,0	2,5	44	5956	0,121	0,0720
240	20,1	2,2	2,7	49	7729	0,0911	0,0716
300	22,5	2,4	2,9	54	9636	0,0730	0,0714

Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2 0,	8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4643	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70 ⁰ C y 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm mm		kg/km	ohm/km	ohm/km
Tetrapolares con neutro de sección igual a las fases (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)							
25	7,1	1,2	1,8	28	1560	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	32	2100	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,9	33	2639	0,464	0,0777
70	9,6	1,4	2,1	37	3541	0,321	0,0736
95	11,3	1,6	2,2	43	4823	0,232	0,0733
120	12,8	1,6	2,3	47	5921	0,184	0,0729
150	14,3	1,8	2,5	52	7325	0,150	0,0720
185	16,0	2,0	2,7	58	9120	0,121	0,0720
240	18,4	2,2	2,9	65	11840	0,0911	0,0716






Datos Eléctricos

Sección nominal mm ²	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar
- (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
- (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
- (5) Un cable bipolar
- (6) Un cable tripolar o tetrapolar

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre.

Sección nominal mm ²	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un	
	 (7)	 (8)	 (9)	 (10)	 (11)
4 (12)	36	29	30	39 34	
6 (12)	46	37	39	51 44	
10 (12)	64	52	55	70 62	
16 (12)	86	71	74	96 84	
25	114	96	99	127	113
35	141	119	124	157 141	
50	171	145	151	191 171	
70	218	199	196	244 221	
95	264	230	239	297 271	
120	306	268	279	345 315	
150	353	310	324	397 365	
185	403	356	371	453 418	
240	475	422	441	535 495	
300	547	488	511	617 573	
400	656	571	599	741 692	

(7) Dos cables unipolares en contacto

(8) Tres cables unipolares en tresbolillo

(9) Tres cables unipolares en contacto

(10) Tres cables unipolares en horizontal

(11) Tres cables unipolares en vertical

(12) No contemplados en el RIEI de la AEA por cuanto el pandeo de la bandeja puede dañar el cable.

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método D1 Caño enterrado	Método D1 Caño enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1,5	25	20	28	29 25	
2,5	33	27	37	39 34	
4	43	35	47	51 44	
6	53	44	59	65 55	
10	71	58	80	88 74	
16	91	75	104	112	95
25	117	96	134	137 117	
35	140	115	162	164 140	
50	-	137	198	- 173	
70	-	169	240	- 211	
95	-	201	280	- 254	
120	-	228	324	- 290	
150	-	258	363	- 325	
185	-	289	405	- 369	
240	-	333	475	- 428	
300	-	377	533	- 484	

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Tres cables unipolares

(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.
- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C*cm/W de resistividad térmica.
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.
- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

- ▶ Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipo VV-R

IRAM NM 2178

Características técnicas- Cables con conductores de aluminio

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm	mm	Kg/km	ohm/km	ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
35	7,0	1,2	1,4	12,7	220	1,04	0,154
50	8,1	1,4	1,4	14,1	280	0,77	0,152
70	9,8	1,4	1,4	16	360	0,53	0,147
95	11,6	1,6	1,5	18	480	0,39	0,146
120	13,0	1,6	1,5	20	570	0,305	0,143
150	14,5	1,8	1,6	22	690	0,249	0,142
185	16,3	2,0	1,7	24	860	0,198	0,141
240	18,0	2,2	1,8	27	1090	0,152	0,140
300	20,7	2,4	1,9	30	1340	0,0122	0,140
400	23,0	2,6	2,0	33	1700	0,0970	0,140
500	26,6	2,8	2,1	37	2080	0,0780	0,138
630	30,3	2,8	2,2	41	2580	0,0620	0,136
Bipolares (almas de color marrón y negro)							
4	2,5	1,0	1,8	12,5	190	0,300	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	13,5	230	0,280	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	15,8	310	0,269	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	19	440	0,256	0,0813
25	6,0	1,2	1,8	22	640	0,242	0,0800
35	7,0	1,2	1,8	24	780	0,234	0,0779

Características técnicas- Cables con conductores de aluminio

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm mm	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)							
4	2,5	1,0	1,8	13,5	220	9,06	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	15	270	6,01	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	17	360	3,61	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	20	500	2,27	0,0813
25	-	1,2	1,8	24	730	1,44	0,0780
35	-	1,2	1,8	26	890	1,04	0,0760
50	-	1,4	1,8	30	1230	0,77	0,0777
70	-	1,4	2,0	30	1110	0,53	0,0736
95	-	1,6	2,1	34	1470	0,39	0,0733
120	-	1,6	2,2	37	1740	0,305	0,0729
150	-	1,8	2,4	40	2110	0,249	0,0720
185	-	2,0	2,5	44	2630	0,198	0,0720
240	-	2,2	2,7	49	3320	0,152	0,0716
Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)							
4	2,5	1,0	1,8	15	250	9,06	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	16	310	6,01	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	19	420	3,61	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	22	610	2,27	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	25	800	1,44	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	27	960	1,04	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	32	1360	0,77	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	1260	0,53	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	36	1700	0,39	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	2050	0,305	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	43	2440	0,249	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	3040	0,198	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	3840	0,152	0,0716

NOTA: - Diámetros no aplicables para conductores sectoriales.

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de aluminio.

Sección nominal mm ²	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2,5	15	13	18	16	20	17
4	21	18	24	22	27	23
6	26	23	31	28	34	29
10	36	31	43	38	47	40
16	47	42	57	51	64	53
25	62	54	72	64	77	68
35	75	67	90	78	97	84
50	-	80	109	96	117	102
70	-	101	139	122	151	131
95	-	121	170	148	183	159
120	-	139	197	171	212	184
150	-	-	227	197	245	213
185	-	-	259	225	280	244
240	-	-	306	265	331	287
300	-	-	353	305	382	331

(1) Un cable bipolar.

(2) Un cable tripolar o tetrapolar






(3) Un cable bipolar o dos cables unipolares

(4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares

(5) Un cable bipolar

(6) Un cable tripolar o tetrapolar






Datos Eléctricos

Sección nominal mm ²	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un	
	(7) 	(8) 	(9) 	(10) 	(11) 
25	85	73	76 97		86
35	106	91	95	121	108
50	130	111	116 147		132
70	167	144	151 189		171
95	204	177	184 231		210
120	238	206	215 268		245
150	275	238	250 310		284
185	316	274	287 354		327
240	374	326	341 419		389
300	432	378	396 485		452
400	522	458	480 584		547
500	604	531	557 674		635
630	703	619	649 783		741

- (7) Dos cables unipolares en contacto
- (8) Tres cables unipolares en tresbolillo
- (9) Tres cables unipolares en contacto
- (10) Tres cables unipolares en horizontal
- (11) Tres cables unipolares en vertical

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de aluminio

Sección nominal	Método D1 Caño enterrado	Método D1 Caño enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
					
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
2,5	25	21	-	31	26
4	33	27	-	40	34
6	40	34	-	53	45
10	54 45		-	67	57
16	70 58		-	86	73
25	90 74		-	112	95
35	108 90		127	134	113
50	-	105	150	-	134
70	-	131	185	-	164
95	-	155	221	-	197
120	- 176		251	-	225
150	- 200		282	-	252
185	- 224		320	-	287
240	- 258		370	-	332
300	- 291		419	-	377

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Un cables Unipolar

(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.

- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C*cm/W de resistividad térmica.

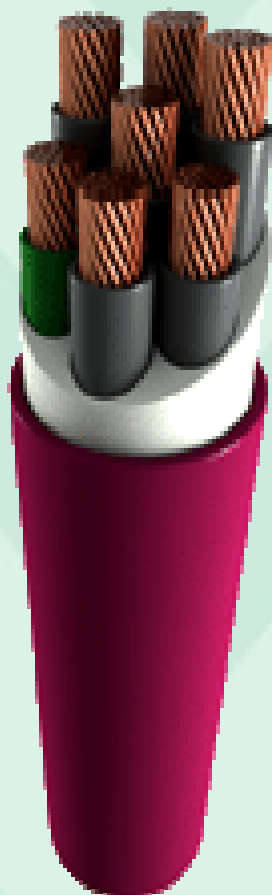
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.

- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

VV-K



NORMAS DE REFERENCIA

DESCRIPCION



Instalaciones Fijas

SINTENAX VALIO COMANDO

IRAM 2268

> CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico retorcido.

Flexibilidad: clase 5; según IRAM NM-280 e IEC 60228 (rígidos bajo pedido).

Temperatura máxima en el conductor: 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.

> AISLANTE

PVC especial.

Identificación de los conductores: numerados cada 10 cm.

> RELLENOS

De material extruído o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

> Protecciones y blindajes (eventuales):

Protección mecánica: armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales).

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje especial (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.



Norma de



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles



No propagación de llama



No propagación del incendio



Resistente a la abrasión



Sello IRAM



Sello de Seguridad Eléctrica



Marcación secuencial de longitud

CONDICIONES DE EMPLEO



En bandejas



Directamente enterrado



Enterrado en canaletas



Enterrado en cañerías

Sintenax Valio Comando



> ENVOLTURA

PVC ecológico

Marcación:

PRYSMIAN **SINTENAX VALIO COMANDO**® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. De conductores * Sección IRAM 2268. Marcación secuencial de longitud.

> Normativas

IRAM 2268, IEC 60502-1 u otras bajo pedido.

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

CARACTERÍSTICAS



Para transporte de señales de control, medición o pequeños consumos. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Acondicionamientos:



Bobinas

Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

Instalaciones Fijas

Características técnicas

Formación	Diám. Cond.	Espesor nominal de aislación	Espesor de cubierta sin blindaje	Espesor de cubierta c/ blindaje corrugado sin armar	Espesor de cubierta c/ blindaje corrugado armado	Diám. ext. aprox. sin blindaje	Diám. ext. aprox. con blindaje corrugado sin armar	Diám. ext. aprox. con blindaje corrugado armado	Masa aprox. Sin blindaje	Masa aprox. Con blindaje corrugado sin armar	Masa aprox. Con blindaje corrugado armado	Intensidad admisible (1)
Nºmm²	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/km	Kg/km	Kg/km	A
2x1	1,2	0,8	1,8	-	-	10	-	-	140	-	-	11
2x1,5	1,6	0,8	1,8	-	-	11,5	-	-	180	-	-	15
2x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	12,5	17	21	215	430	710	21
2x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	14	18,5	23	295	515	820	28
3x1	1,2	0,8	1,8	-	-	10,5	-	-	150	-	-	11
3x1,5	1,6	0,8	1,8	-	-	11	-	-	200	-	-	15
3x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17	21	245	455	750	21
3x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	14	19	23	345	570	900	28
4x1	1,2	0,8	1,8	-	-	11,5	-	-	180	-	-	11
4x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17	21	230	440	710	15
4x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18	22	290	515	810	21
4x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	15,5	20	25	410	650	980	28
5x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	12	17,5	21	190	425	710	8
5x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18	22	230	485	785	11
5x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	14	20	24	290	560	900	15
5x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	16	22	25	400	660	1020	20
7x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	13	18,5	22	230	490	790	7
7x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	14	19	23	270	550	870	9
7x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	16	21	25	360	645	990	13
7x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	18	23	27	520	800	1170	18
10x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	16	21	25	320	560	880	6
10x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	17,5	23	26	380	620	990	8
10x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	19	24	28	490	760	1160	12
10x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,8	23	28	32	750	1040	1510	16
12x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	16,5	22	25	360	600	930	6
12x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	18	23	27	430	700	1050	8
12x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	20	25	28	570	840	1240	11
12x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,9	24	29	32	870	1170	1670	15
19x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	19	24	28	500	750	1150	5
19x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,8	21	26	29	630	900	1320	7
19x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,8	23	28	31	850	1140	1600	9
19x4	2,5	1,0	1,8	1,8	1,9	28	33	37	1300	1650	2200	12
24x1	1,2	0,8	1,8	1,8	1,8	22	27	31	620	920	1350	4
24x1,5	1,6	0,8	1,8	1,8	1,9	24	29	33	790	1100	1580	6
24x2,5	2,0	0,8	1,8	1,8	1,9	27	32	35	1100	1450	1940	8
24x4	2,5	1,0	1,9	1,9	2,2	32	38	43	1600	2100	3000	11

(1) se considera un cable en un plano, sobre bandeja, en un ambiente a 40° C.
Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.

Soft starters Altistart 01

for asynchronous motors

Catalog

October 2014



Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

1



ATS01N1●●●

Presentation

The Altistart 01 soft starter operates either as a torque limiter on starting, or as a soft start/soft stop unit for asynchronous motors.

Using the Altistart 01 starter enhances the starting performance of asynchronous motors by allowing them to start gradually, smoothly, and in a controlled manner. It helps to prevent mechanical shocks, which cause wear and tear, and subsequent maintenance work and production downtime.

The Altistart U01 limits the starting torque and current peaks on starting on machines that do not require a high starting torque.

It is designed for the following simple applications:

- conveyors
- conveyor belts
- pumps
- fans
- compressors
- automatic doors and gates
- small cranes
- belt-driven machinery, etc.

The Altistart 01 is compact, easy to install, and can be mounted side-by-side. It complies with standards IEC/EN 60947-4-2, and carries UL, CSA, C-Tick, and CCC certifications, and CE marking.

The Altistart 01 soft start/soft stop unit offer comprises 3 ranges:

- **ATS01N1●●●** soft starters
 - These control one phase of the motor power supply (single-phase or three-phase) to limit the starting torque.
 - They feature an internal bypass relay.
 - Motor power ratings range from 0.37 kW to 11 kW.
 - Motor supply voltages range from 110 V to 480 V, 50/60 Hz. An external power supply is required for controlling the starter.

A contactor is always required to shut off power to the motor.

- **ATS01N2●●●** soft start/soft stop units
 - These control two phases of the motor power supply to limit the starting current and for deceleration.
 - They feature an internal bypass relay.
 - Motor power ratings range from 0.75 kW to 15 kW.
 - The motor supply voltages are as follows: 230 V, 400 V, and 480 V, 50/60 Hz.

The use of a line contactor is not necessary on machines where electrical isolation is not required.

- **ATSU01N2●●●** soft start/soft stop units

See page 2/2.



ATS01N2●●●

Description

- Altistart 01 soft starters (ATS01N1●●●) are equipped with:
 - a potentiometer **1** for setting the starting time
 - a potentiometer **2** for adjusting the starting voltage threshold according to the motor load
 - 2 inputs **3**:
 - 1 x 24 V $\overline{\text{DC}}$ input or 1 x 110...240 V \sim input for powering the control part that controls the motor

- Altistart 01 soft start/soft stop units (ATS01N2●●●) are equipped with:
 - a potentiometer **6** for setting the starting time
 - a potentiometer **8** for setting the deceleration time
 - a potentiometer **7** for adjusting the starting voltage threshold according to the motor load
 - 1 green LED **4** to indicate that the unit is powered up
 - 1 yellow LED **5** to indicate that the motor is powered at nominal voltage, if it is connected to the starter
 - a connector **9** for:
 - 2 logic inputs for Run/Stop commands
 - 1 logic input for the BOOST function
 - 1 logic output to indicate the end of starting
 - 1 relay output to indicate the motor has reached a standstill at the end of the deceleration stage

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

Description (continued)

Equivalence table for contact references

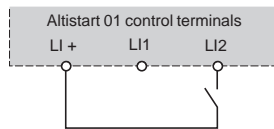
Functions	ATS01N2●●LU/QN/RT
Relay outputs	R1A R1C
External power supply 0 V	C0M
Stop command	LI1
Run command	LI2
Control section power supply	LI + (+ 24 V positive logic)
BOOST	BOOST
End of starting	LO1
115 V external power supply	-

Functions

■ 2-wire control

The run and stop commands are controlled by a single logic input. State 1 of logic input LI2 controls starting and state 0 controls stopping.

ATS01N2●●LU/QN/RT

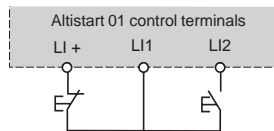


Wiring diagram for 2-wire control

■ 3-wire control

The run and stop commands are controlled by 2 different logic inputs. Stopping is achieved when logic input LI1 opens (state 0).

The pulse on input LI2 is stored until input LI1 opens.



Wiring diagram for 3-wire control

■ Starting time

Controlling the starting time means that the time of the voltage ramp applied to the motor can be adjusted to obtain a gradual starting time, dependent on the motor load.

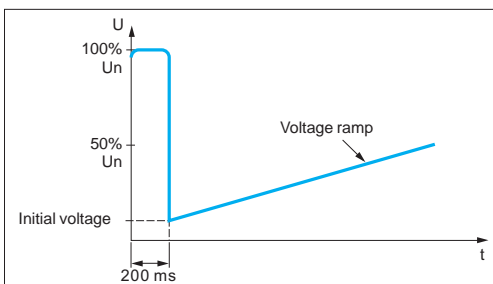
■ Voltage boost function via logic input

Activating the BOOST logic input enables the function for supplying a starting overtorque capable of overcoming any mechanical friction. When the input is at state 1, the function is active (input connected to the + 24 V) and the starter applies a fixed voltage to the motor for a limited time before starting.

■ End of starting

□ Application function via logic output LO1

ATS01N206●● to ATS01N232●● soft start/soft stop units are equipped with an open collector logic output LO, which indicates the end of starting when the motor has reached nominal speed.



Application of a voltage boost equal to 100% of the nominal motor voltage

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

1



ATS01N103FT



ATS01N212QN

Soft starters for 0.37 to 11 kW motors

Motor		Starter			
Motor power (1)		Nominal current	Dimensions W x D x H	Reference (2)	Weight
Single-phase Three-phase		A	mm/ in.		kg/ lb
230 V	110 V 230 V 230 V 400 V 460 V				
kW	HP kW HP kW HP				
Single-phase 110...230 V or three-phase 110...480 V supply voltage, 50/60 Hz					
0.37	– 0.37 0.5 1.1 0.5	3	22.5 x 100.4 x 100/ 0.89 x 3.95 x 3.94	ATS01N103FT	0.160/ 0.353
0.75	0.5 0.75 1 1.1 1.5 2.2 2	6	22.5 x 100.4 x 100/ 0.89 x 3.95 x 3.94	ATS01N106FT	0.160/ 0.353
1.1	1 1.5 2 4 5	9	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N109FT	0.280/ 0.617
1.5	1.5 2.2 3 5.5 7.5	12	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N112FT	0.280/ 0.617
2.2	2 3 5 7.5 10 3 4 7.5 9 15 5.5 11	25	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N125FT	0.350/ 0.772

Accessories

Description	For use with starter	Reference	Weight kg/ lb
Adapter for mounting on □ DZ5 MB rail	ATS01N103FT, ATS01N106FT	RHZ66	0.005/ 0.011

Soft start/soft stop units for 0.75 to 15 kW motors (3)

Motor		Starter			
Motor power (1)		Nominal current	Dimensions W x D x H	Reference (2)	Weight
kW	HP	A	mm/ in.		kg/ lb
Three-phase supply voltage: 200...240 V 50/60 Hz					
0.75/1.1	1/1.5	6	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N206LU	0.420/ 0.926
1.5	2	9	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N209LU	0.420/ 0.926
2.2/3	3/–	12	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N212LU	0.420/ 0.926
4/5.5	5/7.5	22	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N222LU	0.560/ 1.235
7.5	10	32	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N232LU	0.560/ 1.235
Three-phase supply voltage: 380...415 V 50/60 Hz					
1.5/2.2/3	–	6	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N206QN	0.420/ 0.926
4	–	9	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N209QN	0.420/ 0.926
5.5	–	12	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N212QN	0.420/ 0.926
7.5/11	–	22	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N222QN	0.560/ 1.235
15	–	32	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N232QN	0.560/ 1.235
Three-phase supply voltage: 440...480 V 50/60 Hz					
–	2/3	6	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N206RT	0.420/ 0.926
–	5	9	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N209RT	0.420/ 0.926
–	7.5	12	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATS01N212RT	0.420/ 0.926
–	10/15	22	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N222RT	0.560/ 1.235
–	20	32	45 x 130.7 x 154/ 1.77 x 5.15 x 6.06	ATS01N232RT	0.560/ 1.235

(1) Standard motor power ratings, HP power ratings indicated according to standard UL 508.

(2) For motor thermal protection, use a GVME thermal-magnetic motor circuit breaker (see combinations page 1/7).

(3) Control power supply built into the starter.

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

400 V power supply, type 1 coordination



Compatible components according to IEC 60947-4-1 and IEC 60947-4-2

Combine either circuit breaker (light green columns), contactor, and starter, or switch/fuse (dark green columns), contactor, and starter

Motor		Starter Class 10	Circuit breaker	Rating	Contactor	Switch or disconnect switch (base unit)	aM fuses Reference	Rating	I ² t	Thermal overload relay
kW	A			A				A	A ² s	
M1		A1	Q1		KM1, KM2, KM3	Q2				F4
0.37	0.98	ATS01N103FT	GV2ME05	1	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0306 LRD05
0.55	1.5	ATS01N103FT	GV2ME06	1.6	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0307 LRD06
0.75	2	ATS01N103FT	GV2ME07	2.5	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0308 LRD07
1.1	2.5	ATS01N103FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
1.5	3.5	ATS01N106FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
2.2	5	ATS01N106FT	GV2ME10	6.3	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
		ATS01N206QN	GV2ME10	6.3	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
3	6.5	ATS01N106FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
		ATS01N206QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
4	8.4	ATS01N109FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
		ATS01N209QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
5.5	11	ATS01N112FT	GV2ME16	13	LC1K12 or LC1D12	LS1D2531	DF2CA16	16	610	LR2K0321 LRD16
		ATS01N212QN	GV2ME16	13	LC1K12 or LC1D12	LS1D2531	DF2CA16	16	610	LR2K0321 LRD16
7.5	14.8	ATS01N125FT	GV2ME20	17	LC1D18	LS1D2531	DF2CA20	20	6050	LRD21
		ATS01N222QN	GV2ME20	17	LC1D18	LS1D2531	DF2CA20	20	6050	LRD21
9	18.1	ATS01N125FT	GV2ME21	21	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD21
		ATS01N222QN	GV2ME21	21	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD21
11	21	ATS01N125FT	GV2ME22	23	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD22
		ATS01N222QN	GV2ME22	23	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD22
15	28.5	ATS01N232QN	GV2ME32	32	LC1D32	GK1EM	DF2EA40	40	7200	LRD3353

Soft starters for asynchronous motors

Altistart U01 and TeSys U

PF514367

1



2



3



4

5

6

7

8

9

Presentation

The Altistart U01 is a soft start/soft stop unit for asynchronous motors. It is designed primarily for combinations with **TeSys U** starter-controllers.

When used in combination with a **TeSys U 1** controller by means of a connector **2**, the Altistart U01 **3** is a power option that provides the “soft start/soft stop” function. The result is a unique, innovative motor starter.

Using the Altistart U01 starter enhances the starting performance of asynchronous motors by allowing them to start gradually, smoothly, and in a controlled manner. It helps to prevent mechanical shocks, which cause wear and tear, and subsequently limits the amount of maintenance work and production downtime. The Altistart U01 limits the starting torque and current peaks on starting on machines that do not require a high starting torque.

The Altistart U01 is designed for the following simple applications:

- conveyors
- conveyor belts
- pumps
- fans
- compressors
- automatic doors and gates
- small cranes
- belt-driven machinery

The Altistart U01 is compact and easy to install. It complies with standards IEC/EN 60947-4-2, and carries UL, CSA, C-Tick, and CCC certifications, and CE marking.

■ ATSU01N2●●LT soft start/soft stop units

- These control two phases of the motor power supply to limit the starting current and for deceleration.
 - They feature an internal bypass relay.
 - Motor power ratings range from 0.75 kW to 15 kW.
 - Motor supply voltages range from 200 V to 480 V, 50/60 Hz.
- An external power supply is required for controlling the starter.

Description

- Altistart U01 soft start/soft stop units are equipped with:
 - a potentiometer for setting the starting time **6**
 - a potentiometer for setting the deceleration time **8**
 - a potentiometer for adjusting the starting voltage threshold according to the motor load **7**
 - 1 green LED **4** to indicate that the unit is powered up
 - 1 yellow LED **5** to indicate that the motor is powered at nominal voltage, if it is connected to the starter
 - a connector **9** for:
 - 2 logic inputs for Run/Stop commands
 - 1 logic input for the BOOST function
 - 1 logic output to indicate the end of starting
 - 1 relay output to indicate that an error has been detected on the starter power supply or that the motor has reached a standstill at the end of the deceleration stage

Soft starters for asynchronous motors

Altistart U01 and TeSys U

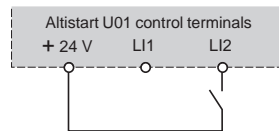
Description of a TeSys U starter-controller

Please refer to the "TeSys U starters - open version" catalog.

ATSU01N2●●LT soft start unit functions

■ 2-wire control

The run and stop commands are controlled by a single logic input. State 1 of logic input LI2 controls starting and state 0 controls stopping.



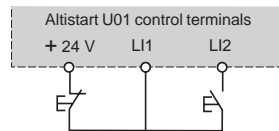
Wiring diagram for 2-wire control

■ 3-wire control

The run and stop commands are controlled by 2 different logic inputs.

Stopping is achieved when logic input LI1 opens (state 0).

The pulse on input LI2 is stored until input LI1 opens.



Wiring diagram for 3-wire control

■ Starting time:

Controlling the starting time means that the time of the voltage ramp applied to the motor can be adjusted to obtain a gradual starting time, dependent on the motor load.

■ Voltage boost function via logic input

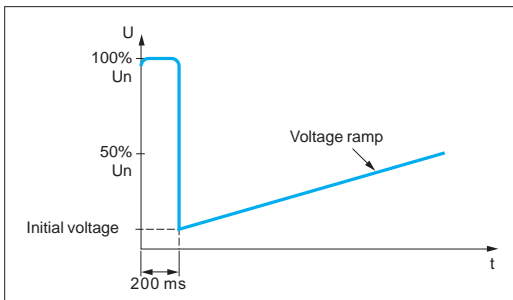
Activating the BOOST logic input enables the function for supplying a starting overtorque capable of overcoming any mechanical friction.

When the input is at state 1, the function is active (input connected to the + 24 V) and the starter applies a fixed voltage to the motor for a limited time before starting.

■ End of starting

□ Application function for logic output LO1

ATSU01N2●●LT soft start/soft stop units are equipped with an open collector logic output LO, which indicates the end of starting when the motor has reached nominal speed.



Application of a voltage boost equal to 100% of the nominal motor voltage

Soft starters for asynchronous motors

Altistart U01 and TeSys U

DF504015



ATSU01N222LT

2

Soft start/soft stop units for 0.75 to 15 kW motors (can be combined with TeSys U starter)

Motor				Starter		Reference	Weight
Motor power (1)				Nominal current	Dimensions W x D x H		
230 V	230 V	400 V	460 V	A	mm/ in.		kg/ lb
kW	HP	kW	HP				
Three-phase supply voltage: 200...480 V 50/60 Hz							
0.75	1	1.5	2	6	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATSU01N206LT	0.340/ 0.750
1.1	1.5	2.2	3				
		3					
1.5	2	–	5	9	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATSU01N209LT	0.340/ 0.750
–	–	4	–				
2.2	3	5.5	7.5	12	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATSU01N212LT	0.340/ 0.750
3	–	–	–				
4	5	7.5	10	22	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATSU01N222LT	0.490/ 1.080
5.5	7.5	11	15				
7.5	10	15	20	32	45 x 130.7 x 124/ 1.77 x 5.15 x 4.88	ATSU01N232LT	0.490/ 1.080

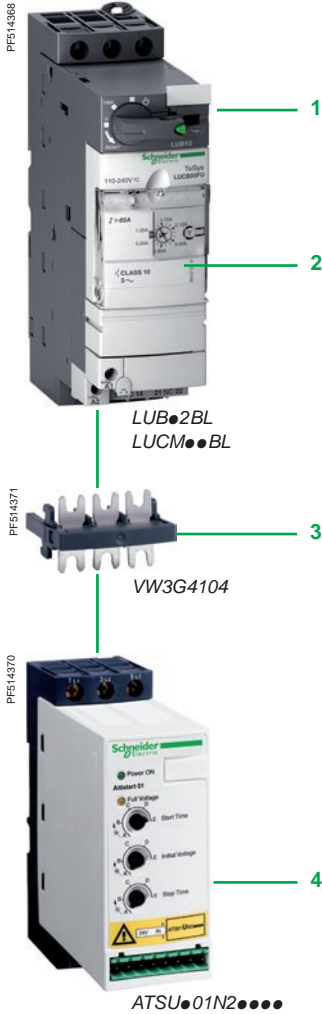
Accessory

Description	For use with starter	Reference	Weight kg/ lb
Power connector between ATSU01N2●●LT and TeSys U	ATSU01N2●●LT	VW3G4104	0.020/ 0.044

(1) Standard motor power ratings, HP power ratings indicated according to standard UL508.

Soft starters for asynchronous motors

Altistart U01 and TeSys U



TeSys U starter and soft start unit combinations

Numerous possibilities for combinations and options are offered. Please refer to the "TeSys U starters - open version" catalog.

Motor power			Soft start unit	TeSys U	
230 V	400 V	460 V		Power base	Control unit (1)
kW/HP	kW	HP			
0.75/1	1.5	2	ATSU01N206LT	LUB12	LUC●05BL
1.1/1.5	2.2/3	3	ATSU01N206LT	LUB12	LUC●12BL
1.5/2	–	–	ATSU01N209LT	LUB12	LUC●12BL
–	4	5	ATSU01N209LT	LUB12	LUC●12BL
2.2/3	–	–	ATSU01N212LT	LUB12	LUC●12BL
3/–	5.5	7.5	ATSU01N212LT	LUB32	LUC●18BL
4/5	7.5	10	ATSU01N222LT	LUB32	LUC●18BL
5.5/7.5	11	15	ATSU01N222LT	LUB32	LUC●32BL
7.5/10	15	20	ATSU01N232LT	LUB32	LUC●32BL

Example of combining a motor-starter with:

- 1 power base for non-reversing DOL starting (LUB●2BL)
- 2 control unit (LUCM●●BL)
- 3 power connector (VW3G4104)
- 4 Altistart U01 (ATSU01N2●●●LT) soft start/soft stop unit

(1) Depending on the configuration required for the TeSys U starter, replace the ● with A for standard, B for advanced, and M for multifunction.

A

ATS01N103FT	1/6
ATS01N106FT	1/6
ATS01N109FT	1/6
ATS01N112FT	1/6
ATS01N125FT	1/6
ATS01N206LU	1/6
ATS01N206QN	1/6
ATS01N206RT	1/6
ATS01N209LU	1/6
ATS01N209QN	1/6
ATS01N209RT	1/6
ATS01N212LU	1/6
ATS01N212QN	1/6
ATS01N212RT	1/6
ATS01N222LU	1/6
ATS01N222QN	1/6
ATS01N222RT	1/6
ATS01N232LU	1/6
ATS01N232QN	1/6
ATS01N232RT	1/6
ATSU01N206LT	2/4
ATSU01N209LT	2/4
ATSU01N212LT	2/4
ATSU01N222LT	2/4
ATSU01N232LT	2/4

R

RHZ66	1/6
-------	-----

V

VW3G4104	2/4
----------	-----



multicap[®]

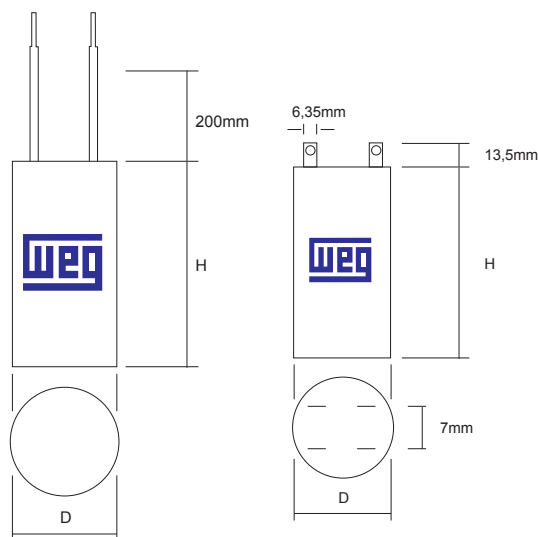
CATÁLOGO DIGITAL

Capacitores Monofásicos

LINEA CILW-CLAW-CMLW-CMRW

1

Frecuencia nominal: 50 - 60 Hz
 Tolerancia de capacitancia: -5% +10%
 Pérdida dieléctrica: <0,2W/Kvar
 Temperatura ambiente: -25°C + 85°C
 Resistencia de aislación: 10.000 M
 Tensión de prueba D.C. (10seg): $1,5 \sqrt{2} V_n$
 Ensayo de vida: 600 hs a 85°C - 1,25Vn
 Envase: Aluminio / Polipropileno



LÍNEA 250 VCA

LÍNEA 400 VCA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

▼ CLAW 250vca

Expectativa de vida 30.000 horas

Capacidad (uF)	D	H	Código
4	25	56	220400
6	30	56	220600
8	30	56	220800
10	35	56	221000
12,5	35	56	221250
16	35	74	221600
20	35	74	222000
25	40	74	222500
33	40	94	223300
44	45	94	224400
50	45	94	225000
66	45	94	226600

▼ CILW 250vca

Expectativa de vida 10.000 horas

Capacidad (uF)	D	H	Código
4	25	56	220405
6	25	56	220605
8	30	56	220805
10	30	56	221005
12,5	30	56	221255
16	35	56	221605
20	35	56	222005
25	35	56	222505
33	35	74	223305
44	40	74	224405
50	40	74	225005

▼ CMRW 400vca

Expectativa de vida 10.000 horas

Capacidad (uF)	D	H	Código
1,5	30	56	240151
2	30	56	240201
2,5	30	56	240251
3	30	56	240301
4	30	56	240401
5	30	56	240501
6	30	56	240601
8	35	56	240801
10	35	56	241001
12,5	35	74	241251
14	35	74	241401
16	35	74	241601
18	40	74	241801
20	40	74	242001
22	40	74	242201
25	40	94	242501
27	40	94	242501
30	40	94	243001
32	45	94	243201
35	45	94	243501
40	45	94	244001
45	45	94	244501
50	45	94	245001
60	55	94	246001

▼ CMLW 400vca

Expectativa de vida 3.000 horas

Capacidad (uF)	D	H	Código
2,5	30	56	240255
3	30	56	240305
4	30	56	240405
5	30	56	240505
6	30	56	240605
8	35	56	240805
10	35	56	241005
12,5	35	56	241255
14	35	56	241405
16	35	74	241605
18	35	74	241805
20	35	74	242005
22	40	74	242205
25	40	74	242505
27	40	74	242505
30	40	74	243005
32	40	74	243205
35	45	74	243505
40	45	74	244005
45	40	94	244505
50	40	94	245005

2

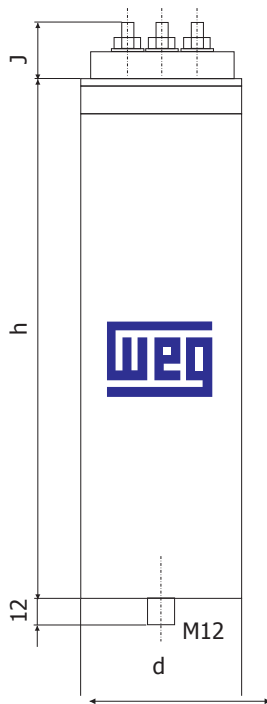
Capacitores de Potencia

LINEA M CL

CILINDRICOS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Frecuencia nominal: 50 Hz
 Tolerancia de capacitancia: -5% +10%
 Pérdida dieléctrica: <0,4W/Kvar
 Temperatura ambiente: -25 °C +50 °C
 Máxima tensión admisible: 1,10 Un
 Máxima corriente admisible: 1,3 In
 Máximo $\Delta V / \Delta T$ admisible: 25 V/us
 Normas de referencia: IEC 831/1-2 VDE 560/4
 Tensión nominal Un: 400V
 Tensión de aislamiento Ui: 3kV



Capacitores con dieléctrico de polipropileno metalizado de bajas pérdidas. Tipo "FP", autoregenerable. Se presentan en envases cilíndricos de aluminio provistos de saliente roscado M12 para su fijación y puesta a tierra.

Q_n (kvar)	U_n (V)	I_n (A)	Dimensiones d x h + j	Código
0.50	400	0.72	60 x 151,5 + 12	280050
0.75	400	1.08	60 x 151,5 + 12	280070
1.00	400	1.44	60 x 151,5 + 12	280100
1.50	400	2.48	60 x 151,5 + 12	280150
2.00	400	2.89	60 x 151,5 + 12	280200
2.50	400	3.61	60 x 151,5 + 12	280250
3.00	400	4.33	60 x 151,5 + 12	280300
5.00	400	7.22	60 x 206,5 + 12	280500
7.50	400	10.9	75 x 221 + 40	280750
10.0	400	14.5	75 x 221 + 40	281000
12.5	400	18.0	75 x 281 + 40	281250
15.0	400	21.7	75 x 281 + 40	281500
20.0	400	28.9	116 x 230 + 40	282000
25.0	400	36.08	116 x 230 + 40	282500
30.0	400	43.56	116 x 290 + 40	283000

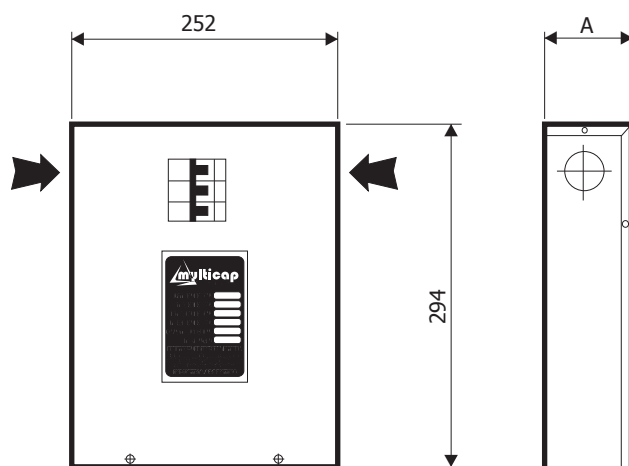


Capacitores de Potencia

LINEA M BX BOX CON PROTECCIÓN

3

Frecuencia nominal: 50 Hz
Tolerancia de capacitancia: -5% +10%
Pérdida dieléctrica: <0,4W/Kvar
Temperatura ambiente: -25 °C +50 °C
Máxima tensión admisible: 1,10 Un
Máxima corriente admisible: 1,3 In
Máximo $\Delta V / \Delta T$ admisible: 25 V/us
Normas de referencia: IEC 831/1-2 VDE 560/4
Tensión nominal Un: 400V
Tensión de aislamiento Ui: 3kV



► ENVASE METÁLICO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Son fabricados con unidades capacitivas monofásicas WEG con sello IRAM, producidas con dieléctrico de polipropileno metalizado autoregenerativo. En caja de aluminio, y tienen incorporado dispositivo interruptor de seguridad (FP), que desconecta el elemento capacitivo del circuito de alimentación en caso de falla.

Potencia (kvar)	(A) mm	Tensión (VCA)	Frecuencia	Código
5	84	400	50 c/s	280502
7,5	84	400	50 c/s	280752
10	84	400	50 c/s	281002
12,5	84	400	50 c/s	281252
15	84	400	50 c/s	281502
20	84	400	50 c/s	282002
25	161	400	50 c/s	282502
30	161	400	50 c/s	283002



4

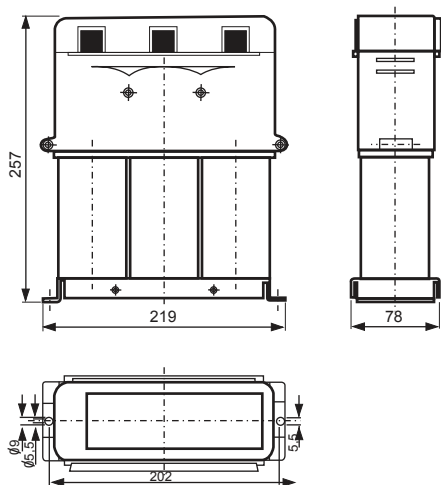
Capacitores de Potencia

LINEA M MT

MODUCAP

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Frecuencia nominal: 50 Hz
 Tolerancia de capacitancia: -5% +10%
 Pérdida dieléctrica: <0,4W/Kvar
 Temperatura ambiente: -25 °C +50 °C
 Máxima tensión admisible: 1,10 Un
 Máxima corriente admisible: 1,3 In
 Máximo $\Delta V / \Delta T$ admisible: 25 V/us
 Normas de referencia: IEC 831/1-2 VDE 560/4
 Tensión nominal Un: 400V
 Tensión de aislamiento Ui: 3kV



Los MODUCAP, son unidades modulares trifásicas que incorporan tres unidades capacitivas WEG conectadas en delta, resistores de descarga (30s, 1/10Un) y bornes dimensionados para conexión de hasta cuatro módulos. Los MODUCAP fueron concebidos de forma de permitir flexibilidad y facilidad en el montaje, instalaciones, ampliaciones o alteraciones de bancos de capacitores. Su forma constructiva posee grado de protección IP40 que permite montaje vertical u horizontal y mantenimiento en cada unidad capacitiva que los componen.

Potencia [kvar]	Corriente Nominal(A)	Tension (VCA)	Código
5	7,22	400	280506
10	14,50	400	281006
15	21,70	400	281506
20	28,90	400	282006
25	36,08	400	282506
30	43,30	400	283006



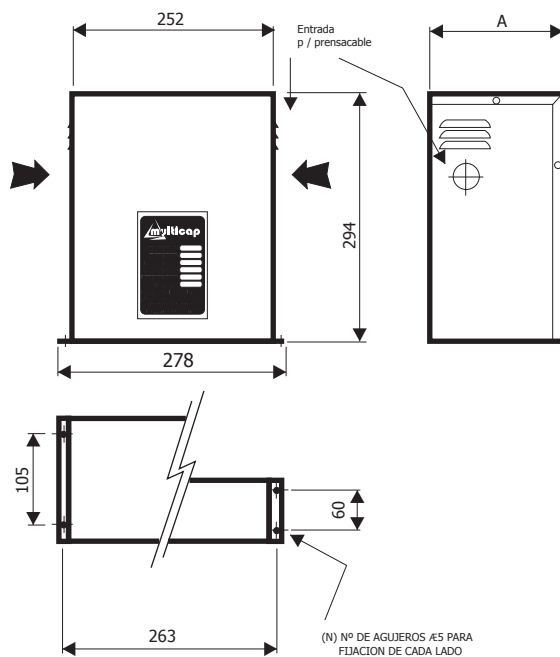
5

Capacitores de Potencia

LINEA M RT

RECTANGULAR

Frecuencia nominal: 50 Hz
 Tolerancia de capacitancia: -5% +10%
 Pérdida dieléctrica: <0,4W/Kvar
 Temperatura ambiente: -25 °C +50 °C
 Máxima tensión admisible: 1,10 Un
 Máxima corriente admisible: 1,3 In
 Máximo $\Delta V / \Delta T$ admisible: 25 V/us
 Normas de referencia: IEC 831/1-2 VDE 560/4
 Tensión nominal Un: 400V
 Tensión de aislamiento Ui: 3kV



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Son fabricados con unidades capacitivas monofásicas WEG con sello IRAM, producidas con dieléctrico de polipropileno metalizado autoregenerativo. En caja de aluminio, y tienen incorporado dispositivo interruptor de seguridad (FP), que desconecta el elemento capacitivo del circuito de alimentación en caso de falla.

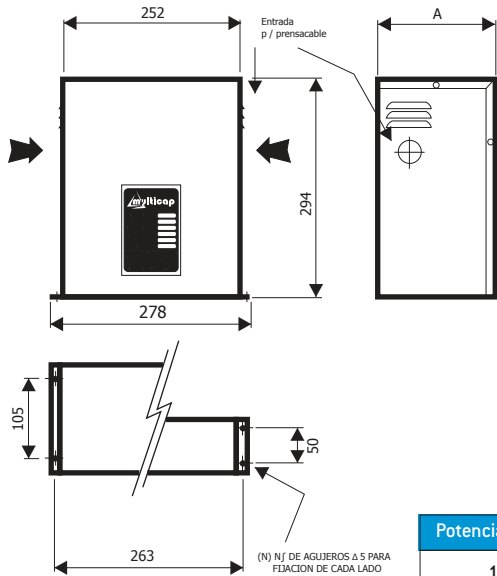
- ENVASE METÁLICO
- APTO INTEMPERIE

Potencia [kvar]	A [mm]	Tensión [vca]	Frecuencia	Código
10	84	400	50 c/s	281001
12,5	84	400	50 c/s	281251
15	84	400	50 c/s	281501
20	84	400	50 c/s	282001
25	161	400	50 c/s	282501
30	161	400	50 c/s	283001
40	161	400	50 c/s	284001



8

Capacitores de Potencia REFORZADOS PARA REDES CON PRESENCIA DE ARMÓNICOS

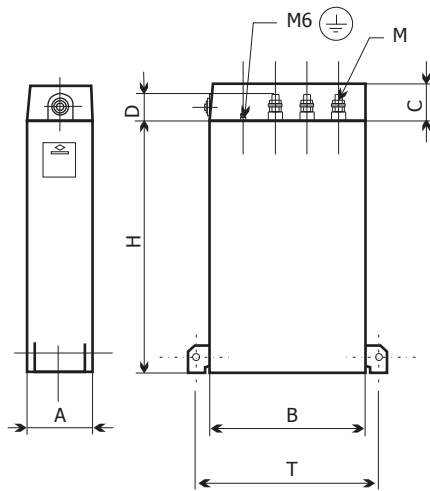


► M RFT (500 Vca)



Potencia (kvar)	(A) mm	Tensión (VCA)	Frecuencia	Código
10	86	500	50 c/s	281010
15	161	500	50 c/s	281510
20	161	500	50 c/s	282010

► M RFA (1,7 In)



Potencia (kvar)	A (mm)	H (mm)	T (mm)	C (mm)	D (mm)	B (mm)	M	Tensión (VCA)	Frecuencia	Código
10	70	390	205	45	40	170	6	400	50 c/s	281005
15	70	390	205	45	40	170	6	400	50 c/s	281505
20	115	230	325	60	50	280	6	400	50 c/s	282005

9

Capacitores ELECTROLÍTICOS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Aluminio de alta pureza (99,99%)
- Papel e impregnante especial para su uso en capacitores
- Dimensiones de envases: 40mm x 88mm
- Tensiones de trabajo: 110, 220 y 330 V.C.A.

DEBE DESTACARSE EN:

- Los motores monofásicos emplean un capacitor electrolítico en serie con el bobinado de arranque, que actúa solamente en ese instante y que se desconecta mediante un interruptor centrífugo una vez alcanzada la velocidad de régimen.
- El capacitor está en serie con el bobinado de arranque y por ello la tensión o voltaje se reparte entre ambos. La tensión aplicada en bornes del capacitor no es de 220 Vca.
- El capacitor actúa sólo un instante y está diseñado especialmente para cumplir únicamente esa condición de trabajo.
- Si falla el interruptor centrífugo y no desconecta al capacitor rápidamente, la consecuencia será la destrucción del capacitor y el deterioro del bobinado del motor.
- El reemplazo del capacitor debe hacerse con uno de la misma capacidad, y en caso de duda verificar en las tablas el valor que corresponde según los HP del motor. Un capacitor de valor inadecuado puede dificultar el arranque y como consecuencia de ello producirse el deterioro del bobinado del motor y también del capacitor.
- Para determinar la calidad de un capacitor electrolítico se debe medir su capacidad y factor de potencia mediante un voltímetro y amperímetro clase 0,5 y un wattímetro de bajo factor de potencia.



ESQUEMA ELÉCTRICO

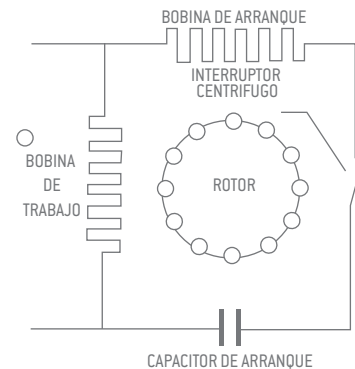


TABLA COMPARATIVA DE POTENCIA DEL MOTOR Y CAPACIDAD REQUERIDA PARA EL ARRANQUE

POTENCIA DEL MOTOR en HP	CAPACIDAD EN MICROFARADIOS (Aproximada)
1/8	60/70 - 70/90
1/6	80/100 - 100/120
1/4	120/140 - 140/170
1/3	170/190 - 190/210
1/2	210/240 - 240/270
3/4	270/310
1	310/350
1 1/2	350/400 - 380/420
2	400/460
2 1/2	460/530

Nota: Los valores de capacidad son aproximados, variando según las características de cada motor.



INTENSIDAD NOMINAL DE FUSIBLES Y SECCION DE CONDUCTORES											
I (A)	S (mm ²)	Potencia en Kvar						Capacitancia en µf			
		1 x 220 vca		3 x 220 vca 1 x 400 vca		3 x 400 vca		220 vca		400 vca	
		desde	hasta	desde	hasta	desde	hasta	desde	hasta	desde	hasta
6	1	0	1	0	1	0	2	0	30	0	17
10	1	1	1	1	2	2	3	30	60	17	34
15	2	1	2	2	3	3	5	60	100	34	58
20	3	2	2	3	4	5	7	100	140	58	80
25	3	2	3	4	5	7	8	140	170	80	100
30	4	3	4	5	7	8	12	170	210	100	120
35	6	4	5	7	8	12	14	210	300	120	170
40	10	5	5	8	9	14	16	300	340	170	200
60	12	5	8	9	14	16	24	340	520	200	300
80	16	8	10	14	18	24	32	520	700	300	400
100	25	10	13	18	23	32	40	700	870	400	500
120	35	13	16	23	28	40	48	870	1050	500	600
140	40	16	19	28	31	48	54	1050	1220	600	700
160	50	19	21	31	36	54	62	1220	1400	700	800
180	60	21	24	36	40	62	70	1400	1570	800	900
200	70	24	26	40	45	70	78	1570	1750	900	1000
230	85	26	30	45	50	78	88	1750	2000	1000	1150
260	95	30	34	50	58	88	102	2000	2250	1150	1300
300	120	34	40	58	68	102	118	2250	2600	1300	1500
350	150	40	46	68	80	118	138	2600	3050	1500	1750

EQUIVALENCIAS PARA LÁMPARAS

Tipo de lampara y potencia en Watt	Tension Linea (Volt)	Capacitor necesario en microFaradios
Fluorescente 15 W P.H. Normal	220	4
Fluorescente 20 W P.H. Normal	220	4
Fluorescente 30 W P.H. Normal	220	4
Fluorescente 40 W P.H. Normal	220	4
Fluorescente 40 W R.S. Arr. Rap.	220	5
Fluorescente 65 W P.H. Normal	220	8
Fluorescente 65 W R.S. Arr. Rap.	220	8
Fluorescente 80 W P.H. Normal	220	10
Fluorescente 105 W H.O. Arr. Rap.	220	16
Mercurio 50 W	220	8
Mercurio 80 W	220	8
Mercurio 100 W	220	10
Mercurio 125 W	220	10
Mercurio 175 W	220	12,5
Mercurio 250 W	220	16
Mercurio 400 W	220	25
Mercurio 700 W	220	44
Mercurio 1000 W	220	66 (2 x 33)
Mercurio 1000 W (H 36)	380	16
Mercurio 2000 W	380	32
Halogenada MHN-TD 70 W	220	10
Halogenada HQI 75 W	220	12
Halogenada MHN-TD 150 W	220	16
Halogenada HQI 150 W	220	20
Halogenada MHN-TD 250 W	220	16
Halogenada HQI 250 W	220	33
Halogenada HQI 400 W	220	33
Halogenada HPIT 400 W	220	33
Halogenada HQI 1000 W D1	220	88 (2 x 44)
Halogenada HPIT 1000 W	220	75 (3 x 25)
Halogenada HQI 2000 W NAI	380	40 (2 x 20)
Halogenada HQI 2000 W D1/D2	380	64 (2 x 32)
Halogenada HPIT 2000 W	380	45
Halogenada HQI 3500 W D1/D2	380	100 (4 x 25)
Halogenada HQI 2000 U	220	132 (2 x 66)
Sodio Alta Presion 70 W	220	10
Sodio Alta Presion 100 W	220	16
Sodio Alta Presion 150 W	220	20
Sodio Alta Presion 250 W	220	33
Sodio Alta Presion 400 W Europ.	220	50 (2 x 25)
Sodio Alta Presion 400 W Lucalox	220	50 (2 x 25)
Sodio Alta Presion 1000 W	220	100 (4 x 25)
Sodio Blanco SDW-T 50 W	220	10
Sodio Blanco SDW-T 100 W	220	16
Sodio Baja Presion Sox 35 W	220	25
Sodio Baja Presion Sox 55 W	220	25
Sodio Baja Presion Sox 90 W	220	33
Sodio Baja Presion Sox 135 W	220	50 (2 x 25)
Sodio Baja Presion Sox 180 W	220	44
Sodio Baja Presion Sox 200 W	220	50 (2 x 25)
Sodio Baja Presion SO I 200 W	220	50 (2 x 25)
Luz Negra HPW 125 W	220	12,5

NOTA: Para elevar el factor de potencia a 0.95 se recomienda considerar un 20% mas de los valores especificados en la tabla (tomando como valor normalizado el inmediato superior).

Potencia Lampara (Watt)
80
125
250
400
700
1000

Capacitores en serie (MicroFaradios)
6
9
18
27
45
60

Aislacion capacidad minima de trabajo (Volt)
400
400
400
400
400
400



TABLA PARA OBTENER EL CAPACITOR NECESARIO PARA CORREGIR EL FACTOR DE POTENCIA

FACTOR PARA DETERMINAR LA POTENCIA REACTIVA CAPACITIVA NECESARIA PARA CORREGIR EL FACTOR DE POTENCIA														
tg fi o Kvar	F.P. Inicial	0,80	0,85	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
2,24	0,40	1,557	1,671	1,805	1,832	1,861	1,895	1,924	1,959	1,998	2,037	2,085	2,146	2,288
2,22	0,41	1,474	1,605	1,742	1,769	1,798	1,831	1,860	1,896	1,935	1,973	2,021	2,082	2,225
2,16	0,42	1,413	1,541	1,681	1,709	1,738	1,771	1,800	1,836	1,874	1,913	1,961	2,022	2,164
2,10	0,43	1,356	1,480	1,624	1,651	1,680	1,713	1,742	1,778	1,816	1,855	1,903	1,964	2,107
2,03	0,44	1,290	1,421	1,559	1,585	1,614	1,647	1,677	1,712	1,751	1,790	1,837	1,899	2,041
1,98	0,45	1,230	1,365	1,501	1,532	1,561	1,592	1,626	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988
1,93	0,46	1,179	1,365	1,446	1,473	1,502	1,533	1,657	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929
1,88	0,47	1,130	1,310	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881
1,82	0,48	1,076	1,258	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,497	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826
1,77	0,49	1,030	1,208	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782
1,73	0,50	0,982	1,159	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732
1,68	0,51	0,936	1,112	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686
1,64	0,52	0,894	1,067	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644
1,60	0,53	0,850	1,023	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600
1,55	0,54	0,809	0,980	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559
1,51	0,55	0,769	0,939	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519
1,47	0,56	0,730	0,899	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480
1,44	0,57	0,692	0,860	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442
1,40	0,58	0,665	0,822	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,076	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405
1,36	0,59	0,618	0,785	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368
1,33	0,60	0,584	0,748	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
1,30	0,61	0,549	0,714	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
1,26	0,62	0,515	0,679	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
1,23	0,63	0,483	0,645	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233
1,20	0,64	0,450	0,613	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200
1,17	0,65	0,419	0,580	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169
1,14	0,66	0,388	0,549	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
1,11	0,67	0,358	0,518	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108
1,08	0,68	0,329	0,488	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
1,05	0,69	0,299	0,459	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
1,02	0,70	0,270	0,429	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,769	0,811	0,878	1,020
0,99	0,71	0,242	0,400	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,96	0,72	0,213	0,372	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,710	0,754	0,821	0,963
0,93	0,73	0,186	0,343	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,90	0,74	0,159	0,316	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,769	0,909
0,88	0,75	0,132	0,289	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,85	0,76	0,105	0,262	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,82	0,77	0,079	0,235	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829
0,80	0,78	0,053	0,209	0,319	0,347	0,374	0,407	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803
0,77	0,79	0,026	0,183	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,75	0,80	-	0,156	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750
0,72	0,81	-	0,130	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724
0,69	0,82	-	0,104	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698
0,67	0,83	-	0,078	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672
0,64	0,84	-	0,052	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645
0,62	0,85	-	0,026	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,620
0,59	0,86	-	-	0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593
0,57	0,87	-	-	0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567
0,54	0,88	-	-	0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538
0,50	0,89	-	-	0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512
0,48	0,90	-	-	-	0,031	0,058	0,059	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484

EJ: Para llevar el Factor de Potencia de 0.60 a 0.92 de una instalación de 200 kW de potencia, será necesario instalar una batería de capacitores de: 0.905 x 200 kW = 180 kVAR



MOTORES TRIFÁSICOS
(3 x 380Vca.)

P (HP)	Q (Kvar)
0.5	0.5
1	0.5
1.5	0.75
2.5	1
4	1.5
5	2
8	3
10	5
15	5
20	7.5
25	10
30	12.5
50	15
60	20
75	25
100	30
125	40
150	50
200	60

MOTORES MONOFÁSICOS
(220Vca.)

POTENCIA (CV)	POTENCIA (kW)	CAPACITANCIA (Microfaradios)
1/6	0.122	6
1/5	0.147	6
1/4	0.184	10
1/3	0.245	12.5
1/2	0.368	16
3/4	0.550	25
1	0.736	33
1.25	0.920	33
1.50	1.10	44
1.75	1.29	50
2	1.47	50
2.25	1.65	66
2.50	1.84	66
2.75	2.02	2 x 44
3	2.20	2 x 44
3.25	2.40	66 + 33
3.50	2.57	66 + 33
3.75	2.76	66 + 33
4	2.95	66 + 33

Valores aconsejables de capacitancia a conectar en bornes de los acondicionadores de aire monofásicos (220 Vca.), para corrección del factor de potencia.

FRIGORIAS	POTENCIA (W)	MICROFARADIOS
1800	1000	10
2500	1200	16
3000	1700	25
4200	2600	50
5000	2900	66
6000	3000	66



A photograph of two men in a server room. The man on the left, wearing a light blue shirt and dark trousers, is pointing at a vertical rack of electrical control panels. The man on the right, wearing a dark blue shirt and jeans, is holding a white folder or document. The rack contains several units with digital displays and buttons. The background shows server racks with ventilation grilles.

Tableros y sistemas de instalación

Tableros Prisma Plus

Sistema G (hasta 630 A) y

Sistema P (hasta 3200 A)

Schneider
Electric

Prisma Plus P

100%
IEC 61439-1&2
60439-1

Barrajes hasta 3200 A Para todas las configuraciones detableros

Barras Linergy:

Para actualizaciones rápidas



Conexiones confiables y libres de mantenimiento



Flexible:

Tornillos deslizables para conexiones a cualquier altura.



Rápido:

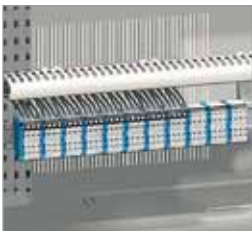
Conexiones con barraje horizontal sin necesidad de perforar.



Práctico:

Acceso frontal a todos los puntos de conexión

Bloques de distribución en fila, prácticos y confiables



Peines:

Una solución económica y efectiva.



Multiclip:

Rápido, flexible y confiable. Se ajusta a la parte posterior de los rieles permitiendo mezclar todo tipo de equipos modulares..



Polypact:

Una solución rápida, evolutiva y confiable. Conexiones frontales directas totalmente aisladas y libres de mantenimiento que permiten agregar o reemplazar equipos en cualquier momento.

Barras de cobre:

Para distribución tradicional.



Barraje lateral

compatible con todas las conexiones prefabricadas.



Barraje posterior

para ahorro de espacio.

Compartimentaciones para mayor seguridad.



Compartimentaciones fácilmente modificables que permiten ajustarse al tablero.

Conexiones en sitio simples...



Compartimentaciones fácilmente modificables que permiten ajustarse al tablero.

Prisma Plus



una oferta con mayor profesionalismo

Con el sistema Prisma Plus, Schneider Electric ofrece soluciones técnicas eficaces en tableros de baja tensión de distribución eléctrica hasta 3200 A en edificios industriales. Desde las más sencillas hasta las más avanzadas, éstas soluciones rápidas, evolutivas y ajustadas a sus necesidades, están diseñadas con la máxima preocupación por el más mínimo detalle para ofrecer así un resultado profesional.



Tableros seguros...

Un tablero totalmente conforme a los ensayos tipo de la Norma IEC 60439-1/61439-1 y 2 y el RETIE. Hasta las configuraciones más exigentes han sido probadas y certificadas. Todos los componentes están hechos y coordinados para trabajar juntos.



Optimizados y evolutivos...

Con Prisma Plus usted puede construir el tablero perfecto, según sus necesidades. Un tablero totalmente probado que puede ser fácilmente modificado para actualizar su instalación manteniendo los niveles de rendimiento originales, combinando estructuras y/o reemplazando equipos en cualquier momento.



Conexiones fáciles...

El tablero está estructurado por zonas dedicadas a equipamiento, barraje, cables, etc. Gracias a su organización Prisma Plus ofrece espacio suficiente para las conexiones, que permite que su inspección y mantenimiento sean rápidos.

Diseño fácil con Rapsody...

Diseño rápido, fácil y flexible, modificando y actualizando su tablero de acuerdo a las necesidades del proyecto:

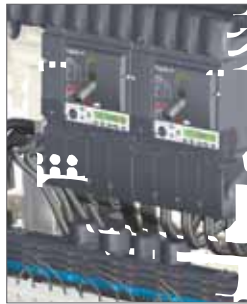
- Defina las características.
- Seleccione y configure los equipos.
- Genere los sistemas de conexión.
- Seleccione el tablero.
- Exporte la información.

Prisma Plus... Norma IEC 60439



Capacidad de resistencia al corto circuito

- Cumplimiento de la prueba tipo de cortocircuito gracias a la coordinación total entre equipamiento Schneider Electric y componentes de distribución Prisma Plus desde la alimentación hasta la salida.
- Las características de diseño de este panel permiten una continuidad del servicio mejorada del panel en caso de falla eléctrica.



Protección contra contactos directos

- Componentes estándar que cumplen con IPxxB para el nivel adecuado de protección.
- Compartimentación para barraje y conexiones.
- Cobre bornes



Tensión de aislamiento

- Distancias de fuga y distancias de seguridad: Todas las unidades funcionales están diseñadas teniendo en cuenta una distancia mínima de seguridad para cualquier tipo de configuración de equipamientos Schneider Electric en el ensamble.
- Para distancias de fuga todos los soportes de barras están diseñados teniendo en cuenta el mínimo de distancias de fuga exigido por la Norma IEC.



0-1/61439-1y2 y más...!



[100%]
IEC 61439-1&2



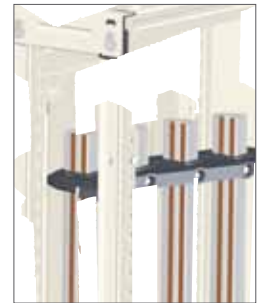
Mantenimiento y actualización

- Mas allá del IPxxB para protección contra el contacto directo, Prisma Plus ha sido diseñado para ofrecer una organización eléctrica lógica y limpia. Esto permite más seguridad para mantenimientos y actualizaciones.
- Mantenimientos realizados más rápidamente y con reducción en riesgos y errores, mejorando la continuidad en el servicio.



Barras Linergy

- Acceso seguro a las barras Linergy para instalar un nuevo equipo removiendo una barrera frontal Forma 2.
- Todos los conductores están desplazados 25mm permitiendo que se pueda realizar una intervención desde la parte frontal del tablero solamente, sin necesidad de quitar las tapas laterales para tener acceso.
- Actualizaciones o mantenimiento hechos rapido y de manera más sencilla.



Producto de
**Schneider
electric**
en el interior*



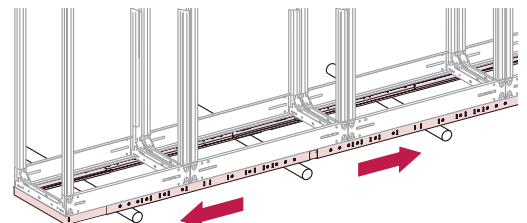
Resistencia al impulso

- Los componentes Prisma Plus están diseñados para trabajar con equipos Schneider Electric con una especificación de tensión de resistencia a impulso de hasta 12,8 kV.
- Usuarios con la seguridad de tener el margen de seguridad adecuado en caso de transientes de red, incremento de seguridad y continuidad en el servicio de la instalación a través del tiempo.



Instalación en sitio

- Prisma Plus cuenta con zócalos para facilitar su movilización en lugares donde el espacio es reducido.



Prisma Plus G

Barrajes hasta 630 A

Para todas las configuraciones de tableros



Barras de cobre:

Para distribución tradicional



Barras posteriores



Barras laterales

Barras Powerclip

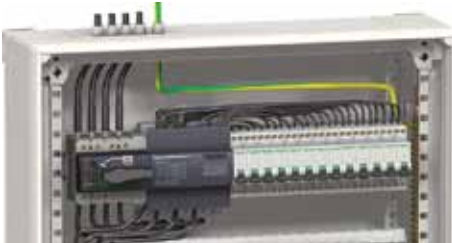
Compactas para actualizaciones rápidas



Conexiones prefabricadas optimizadas y completamente aisladas.

Bloques de distribución centralizada para totalizadores de tableros.

Ejemplo de un tablero alimentado por la parte superior.



Ejemplo de un tablero alimentado por la parte inferior.



Componentes para sujeción de cableado

Brazaletes para cableado



Distribibloc 160 A:
práctico y estético
Bloque de distribución todo en uno para conexiones rápidas.



Polybloc 160 A:
Bloque de distribución
Componentes modulares combinables para conexiones rápidas.



Bloque de distribución 160 A:
Instalación en riel o placa de montaje. Terminales de conexión atornillables.




Polybloc: 250 A
modular y compacto
Instalado directamente aguas abajo de interruptores Compact sin ocupar espacio extra.


Canaletas




Prisma Plus G

Características técnicas


Tipo de tableros	I (A)	I _{cw} (kA rms / 1s)	I _{pk} (kA)	IP	IK	Número de módulos verticales	Altura (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
Tableros de sobreponer									
	630	25	52.5	30/31/43	07/08	6	330	595 para instalación de equipos y 305 para ductos de salida.	205 (sin puerta), 250 (con puerta).
	9						480		
	12						630		
	15						780		
	18						930		
	21						1080		
	24						1230		
	27						1380		

Tipo de tableros	I (A)	I _{cw} (kA rms / 1s)	I _{pk} (kA)	IP	IK	Número de módulos verticales	Altura (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
Tableros autoportados									
	630	25	52.5	30/31/43	07/08	27	1530	595 para instalación de equipos y 305 para ductos de salida.	205 (sin puerta), 250 (con puerta).
	30						1680		
	33						1830		

Tipo de tableros	I (A)	I _{cw} (kA rms / 1s)	I _{pk} (kA)	IP	IK	Número de módulos verticales	Altura (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
Tableros de sobreponer y autoportados – IP55									
	630	25	52.5	55	10	7	450	600 para instalación de equipos y 325 para ductos de salida.	290 (incluidos 30 para manija)
	11						650		
	15						850		
	19						1050		
	23						1250		
	27						1450		
33						1750			

Prisma Plus P

Características técnicas

Tipo de tableros	I (A)	I _{cw} (kA rms / 1s)	I _{pk} (kA)	IP	IK	Número de módulos verticales	Altura (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
	3200	85	187	30/31/55	07/08/10	36	2000	300	400
								400	600
								650	
								800	

Schneider Electric de Colombia S.A.

Centro de Atención Clientes

Bogotá: 4269733 Resto del País: 01900 33 12345
 cacschneider@co.schneider-electric.com
 www.schneider-electric.com.co

Schneider Electric de Colombia S.A.
 Principal BOGOTÁ D.C., Carrera 102 A No. 25 D - 40
 Tel.: 57 (1) 4269700
 Fax: 57 (1) 4269740 - 57 (1) 4269738

Agencia Antioquia
 MEDELLÍN Calle 10 Sur No. 50FF - 28 Of. 309
 Tel.: 57 (4) 3616730 - 57 (4) 3621191
 Fax: 57 (4) 2856568

Agencia Costa Norte
 BARRANQUILLA Calle 77B No. 57 - 141 Of. 309
 Tel.: 57 (5) 3530465 - 57 (5) 3530468 - 57 (5) 3530447
 Fax: 57 (5) 3530429

Agencia Eje Cafetero
 MANIZALES Carrera 23 No. 63 - 15 Oficina 804
 Edificio El Castillo
 Tel/Fax: 57 (6) 8973435

Agencia Occidente
 CALI Calle 19 Norte No. 2N - 29 Edificio Torre de Cali
 Piso 36 Of. 3601-A Tel.: 57 (2) 6536414 - 57 (2) 6536515
 57 (2) 6536539 Fax: 57 (2) 6536540

Agencia Oriente
 BUCARAMANGA Carrera 28 No. 41 - 19
 Tel.: 57 (7) 6343169 Fax: 57 (7) 6450762

Merlin Gerin®, Prime®, Marisio®, Square D®, Telemecanique®, TAC®, Pelco®, APC®, son marcas registradas de Schneider Electric. Toda la información presentada se encuentra protegida por las normas de propiedad intelectual. Cualquier copia o reproducción sin autorización se encuentra prohibida y será sancionada de conformidad con la legislación vigente. Publicado por Schneider Electric de Colombia S.A. Todos los derechos reservados

Impreso con tintas a base de aceite vegetal, papel sin cloro, material reciclable.

Smarttray[®]

By **samet**



LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE

THE INTELLIGENT EVOLUTION



GARANTÍA SAMET
/WARRANTY SAMET



VELOCIDAD
/SPEED



SIMPLICIDAD
/SIMPLICITY



SEGURIDAD
/SAFETY



PROVISIÓN RÁPIDA
/FAST PROVISION

 www.samet.com.ar

 / SametBandejasPortacables

VENTAJAS DE LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE

The advantages of our intelligent tray



Alojamiento para tapa encastrable

Self coupling covers do job faster



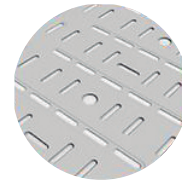
· Alojamiento para interconexión equipotencial

Grounding hole



· Protección de cables y refuerzo de las uniones

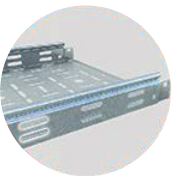
All edges are rounded to protect cables



· Cantidad y variedad de perforaciones que permiten fijar y asegurar la bandeja a cualquier soporte, maximizando a su vez la disipación de calor

Multiple holes allow installers to ensure coincidence with possible adaptations or the ones of the supports.

Also, a huge quantity of holes gives a better air flow to cables



· Perforaciones laterales aumentan la versatilidad y la ventilación

Lateral holes makes a higher versality tray with more air flow



· Bordes redondeados sin filos ni aristas para preservar la protección de los cables y/o instaladores

Round edges to protect installers and cables



· Sistema de encastre que permite un montaje 5 veces más rápido, seguro y eficiente

Self coupling ends allows a faster and easier installations of trys. Smarttray is 5 times faster than the common ones.

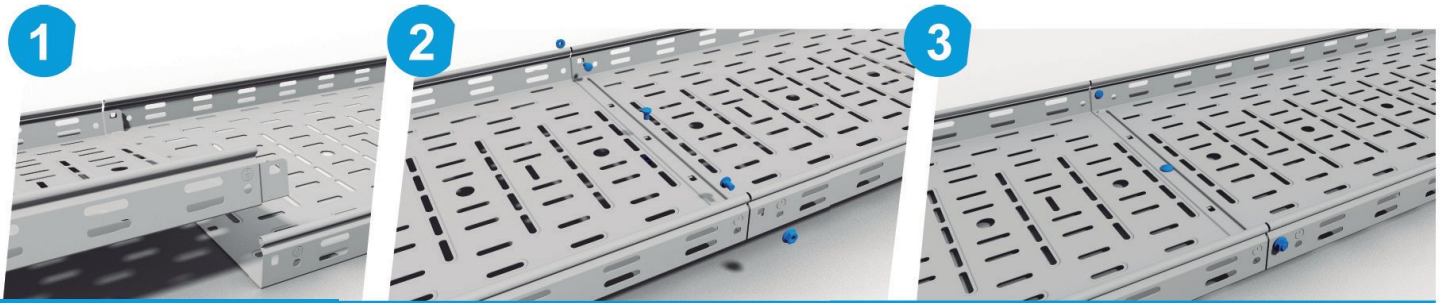


· Perforaciones embutidas para el alojamiento de tornillos de fijación con mínimo contacto con los cables

Inlaid fitters hide bolts so they don't touch cables.

El paso a paso

/ Step by step



Unión Bandeja

Smarttray I Smarttray Cable tray



Fijación Tapa

Tapa Smarttray I Smarttray Cover

• Los 3 pilares de Smarttray / The 3Ss of Smarttray



SEGURIDAD

/ SAFETY

Menos riesgos para vos y para los cables

Less risk for you and for cables

-Bordes redondeados

/ Rounded edges

-Perforaciones embutidas: reducen el contacto de las tuercas con los cables
/ Inlaid fitters: reduce contact of bolts with cables.

-Nervadura inteligente: en cada unión un nervio protege la aislación de los cables y refuerza el vínculo entre los tramos
/ Intelligent nerve insulates cables and also causes stronger unions.

-Conexión equipotencial: alojamiento en cada tramo, facilita tanto la velocidad como la seguridad de las instalaciones
/ Grounding hole in each cable tray makes easier and safer installations.



VELOCIDAD

/ SPEED

Incrementa la productividad 5 veces

Speed- Increase installation productivity 5 times

-Sistema encastrable permite un montaje 5 veces más rápido, sin cuplas ni accesorios extras

/ Self coupling ends allows a faster and easier installations of trays. Smarttray is 5 times faster than the common ones. No need of splice plates!

-Tapas encastrables: mucho más rígidas y sin grampas ni accesorios!
/ Self coupling covers accomplish faster installations. No need of extra accessories!



SIMPLICIDAD

/ SIMPLICITY

Instalaciones con solo 3 juegos de bulonería

Simplicity - only 3 bolts and nuts needed for installation

-Evitá accesorios extras: no más cuplas ni accesorios de fijación
/ Avoid extra accessories: no more splice plates or accessories.

-Versatilidad: perforaciones laterales y variedad de las mismas permiten instalaciones más sencillas
/ Versatility: Multiple holes allow installers to ensure coincidence with possible adaptations

-Compatibilidad: el sistema Smarttray fue diseñado para ser 100% compatible con la línea perforada tradicional de Samet
/ Compatibility: Smarttray system was designed to be 100% compatible with the Samet traditional cable tray.

Unión Smarttray vs Sistema Tradicional

/ Smarttray system vs traditional system






Comparamos tiempo de instalación, productividad, peso, cantidad de ítems por unión y carga de trabajo admisible de una unión tramo con tramo.

/ A comparison of time, productivity, weight, number of items per union and safe working load, of installing two cable trays.

Smarttray
LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE

vs.

SISTEMA TRADICIONAL
/ Traditional system

 Tiempo de unión / Time	<p>15 Seg. / Sec.</p>	<p>75 Seg. / Sec.</p>
 Productividad / Productivity	<p>x5</p>	<p>x1</p>
 Materiales por unión / Materials	<p>2 juegos de bulonería / carriage bolt with nut</p>	<p>10 2 cuplas / splice plate 8 juegos de bulonería / carriage bolt with nut</p>
 Peso de materiales de unión / Weight	<p>15 gr.</p>	<p>140 gr.</p>
 Carga de trabajo admisible / Safe working load	<p>133 Kg/m Ensayo para ancho 300mm, chapa #22 (0.7mm) / Test for width 300mm, thickness 0.7mm</p>	<p>47 Kg/m Ensayo para ancho 300mm, chapa #20 (0.9mm) / Test for width 300mm, thickness 0.9mm</p>

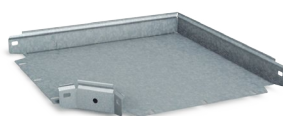
SAMEL
Líder en Bandejas Portacables

Tramo recto / Cable Tray

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm		LONGITUD Length
		ALA Height	ESPESOR Thickness	
TRPS-050-22-Z	50	50	0.71	3000
TRPS-100-22-Z	100	50	0.71	3000
TRPS-150-22-Z	150	50	0.71	3000
TRPS-200-22-Z	200	50	0.71	3000
TRPS-300-22-Z	300	50	0.71	3000
TRPS-450-20-Z	450	50	0.89	3000
TRPS-600-20-Z	600	50	0.89	3000

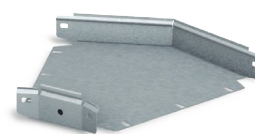


Curvas / Elbows



CURVA PLANA a 90° / Elbow 90°

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ALA Height	ESPESOR Thickness
CPS-050-90-Z	50	50	0.71
CPS-100-90-Z	100	50	0.71
CPS-150-90-Z	150	50	0.71
CPS-200-90-Z	200	50	0.71
CPS-300-90-Z	300	50	0.71
CPS-450-90-Z	450	50	0.89
CPS-600-90-Z	600	50	0.89



CURVA PLANA a 45° / Elbow 45°

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ALA Height	ESPESOR Thickness
CPS-050-45-Z	50	50	0.71
CPS-100-45-Z	100	50	0.71
CPS-150-45-Z	150	50	0.71
CPS-200-45-Z	200	50	0.71
CPS-300-45-Z	300	50	0.71
CPS-450-45-Z	450	50	0.89
CPS-600-45-Z	600	50	0.89



CURVA VERTICAL ASCENDENTE / Vertical Inside Elbow

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ALA Height	ESPESOR Thickness
CUPS-050-A-Z	50	50	0.71
CUPS-100-A-Z	100	50	0.71
CUPS-150-A-Z	150	50	0.71
CUPS-200-A-Z	200	50	0.71
CUPS-300-A-Z	300	50	0.71
CUPS-450-A-Z	450	50	0.89
CUPS-600-A-Z	600	50	0.89



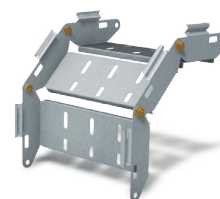
CURVA VERTICAL DESCENDENTE / Vertical Outside Elbow

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ALA Height	ESPESOR Thickness
CUPS-050-D-Z	50	50	0.71
CUPS-100-D-Z	100	50	0.71
CUPS-150-D-Z	150	50	0.71
CUPS-200-D-Z	200	50	0.71
CUPS-300-D-Z	300	50	0.71
CUPS-450-D-Z	450	50	0.89
CUPS-600-D-Z	600	50	0.89

ESLABÓN UNIVERSAL PARA CURVA ARTICULADA

/ Universal Link for Adjustable Vertical Bend

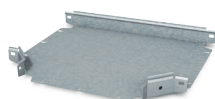
CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ALA Height	ESPESOR Thickness
EPS-050-Z	50	50	0.71
EPS-100-Z	100	50	0.71
EPS-150-Z	150	50	0.71
EPS-200-Z	200	50	0.71
EPS-300-Z	300	50	0.71
EPS-450-Z	450	50	0.89
EPS-600-Z	600	50	0.89



* Ver figura 3 en Aplicaciones destacadas.
/ See figure 3 in featured applications

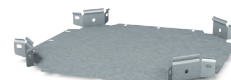
* Imagen a modo ilustrativa.
/ Image for illustrative purposes only

Uniones T / X / T/X Unions



UNIÓN T / Horizontal Tee

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm		
	ANCHO Width	ALA Height	ESPESOR Thickness
TPS-050-Z	50	50	0.71
TPS-100-Z	100	50	0.71
TPS-150-Z	150	50	0.71
TPS-200-Z	200	50	0.71
TPS-300-Z	300	50	0.71
TPS-450-Z	450	50	0.89
TPS-600-Z	600	50	0.89



UNIÓN CRUZ / Horizontal Cross

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm		
	ANCHO Width	ALA Height	ESPESOR Thickness
XPS-050-Z	50	50	0.71
XPS-100-Z	100	50	0.71
XPS-150-Z	150	50	0.71
XPS-200-Z	200	50	0.71
XPS-300-Z	300	50	0.71
XPS-450-Z	450	50	0.89
XPS-600-Z	600	50	0.89

Accesorios Complementarios / Accessories

DERIVACIÓN UNIVERSAL / Universal Extension Horizontal Tee

CÓDIGO Ref.Code	mm ESPESOR Thickness
DUPS-Z	0.71

* 1 Pieza para todas las medidas
/ 1 Accessorie for all measures

* Ver figura 2 en Aplicaciones destacadas
/ See figure 2 in featured applications



DERIVACIÓN COMÚN / Extension Horizontal Tee

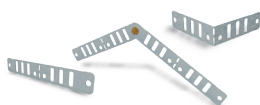
CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
DCPS-050-Z	50	0.71
DCPS-100-Z	100	0.71
DCPS-150-Z	150	0.71
DCPS-200-Z	200	0.71
DCPS-300-Z	300	0.71
DCPS-450-Z	450	0.89
DCPS-600-Z	600	0.89



UNIÓN LATERAL INTELIGENTE / Intelligent Splice Plate

CÓDIGO Ref.Code	mm ESPESOR Thickness
ULSZ	0.89

* Ver figura 1 en Aplicaciones destacadas
/ See figure 1 in featured applications



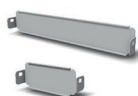
EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PERPENDICULAR / Crosswise Vertical Tee Down

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
EMTS-050-Z	50	0.71
EMTS-100-Z	100	0.71
EMTS-150-Z	150	0.71
EMTS-200-Z	200	0.71
EMTS-300-Z	300	0.71
EMTS-450-Z	450	0.89
EMTS-600-Z	600	0.89



FINAL DE TRAMO - REDUCCIÓN / Blind end - Offset Reducing Splice Plate

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
RFPS-025-Z	25	0.71
RFPS-050-Z	50	0.71
RFPS-075-Z	75	0.71
RFPS-100-Z	100	0.71
RFPS-150-Z	150	0.71
RFPS-200-Z	200	0.71
RFPS-300-Z	300	0.89
RFPS-450-Z	450	0.89
RFPS-600-Z	600	0.89



EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PARALELA / Lengthwise Vertical Tee Down

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
EMPS-050-Z	50	0.71
EMPS-100-Z	100	0.71
EMPS-150-Z	150	0.71
EMPS-200-Z	200	0.71
EMPS-300-Z	300	0.71
EMPS-450-Z	450	0.89
EMPS-600-Z	600	0.89



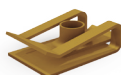
JUEGO DE BULONERÍA / Carriage Bolt with Nut

CÓDIGO Ref.Code
JB-CC-M6



TUERCA RETÉN UNIÓN TAPA / Nut Retainer

CÓDIGO Ref.Code
TRUTS-M6



TORNILLO CABEZA TANQUE PARA TUERCA RETEN / Bolt

CÓDIGO Ref.Code
TCT-M6X8



GRAMPA DE FIJACIÓN PARA CABLE EQUIPOTENCIAL / Earthing Screw

CÓDIGO Ref.Code
GFCE-B



* Incluye bulonería
/ With Carriage bolt and nut

BANDA DIVISORIA
/ Divider Profile

CÓDIGO
Ref.Code

BDS01Z



ACOMETIDA DE TABLERO

/ Extension Horizontal Tee

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
ACPS-050-Z	50	0.71
ACPS-100-Z	100	0.71
ACPS-150-Z	150	0.71
ACPS-200-Z	200	0.71
ACPS-300-Z	300	0.71
ACPS-450-Z	450	0.89
ACPS-600-Z	600	0.89

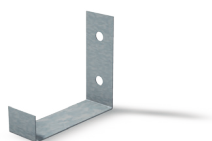


Grampas y Soportes

/ Clamps and Supports

SOPORTE SIMPLE
/ Overhead Hanger

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)
SS-050-G	60
SS-100-G	110



SOPORTE MÉNSULA REFORZADA
/ Reinforced Wall Bracket

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)	Nº de CANTIDAD DE AGUJEROS Q and measurement of holes in mm
SR-130-G	130	2 AGUJEROS DE 7x25
SR-180-G	180	2 AGUJEROS DE 10x30
SR-230-G	230	4 AGUJEROS DE 10x30
SR-330-G	330	4 AGUJEROS DE 10x30
SR-480-G	480	4 AGUJEROS DE 10x30
SR-630-G	630	4 AGUJEROS DE 10x30



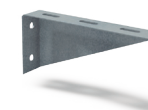
**GRAMPA DE SUSPENSIÓN
PARA BANDEJA PERFORADA**
/ Overhead Hanger

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)
GSP-050-G	60
GSP-100-G	110
GSP-150-G	160
GSP-200-G	210



SOPORTE MÉNSULA
/ Wall Bracket

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)	Nº de CANTIDAD DE AGUJEROS Q and measurement of holes in mm
S-130-Z	130	2 AGUJEROS DE 7x25
S-180-Z	180	2 AGUJEROS DE 10x30
S-230-Z	230	2 AGUJEROS DE 10x30
S-330-Z	330	4 AGUJEROS DE 10x30



SOPORTE BAJO PISO
/ Floor Bracket

CÓDIGO Ref.Code	RANGO DE ANCHO Width Range (mm)
SBP-050/150-Z	50 - 150
SBP-150/300-Z	150 - 300
SBP-300/600-Z	300 - 600



SOPORTE ÁNGULO REGULABLE
/ Regulable Wall Bracket

CÓDIGO Ref.Code	LARGO Length (mm)
SAR-150-G	200
SAR-200-G	250
SAR-300-G	370
SAR-450-G	510
SAR-600-G	670



SOPORTE TRAPEZIO
/ Trapeze Hanger

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)
ST150Z	200
ST200Z	250
ST300Z	350
ST450Z	500
ST600Z	650



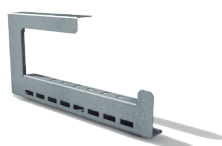
SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY
/ Universal Smarttray Mounting Plate

CÓDIGO Ref.Code	DIMENSIONES Dimensions (mm)
SCUS-130-Z	125x130
SCUS-190-Z	190x190



SOPORTE UNIVERSAL SMARTTRAY
/ Universal Smarttray Wall Bracket

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)
SUS-050-Z	50
SUS-100-Z	100
SUS-150-Z	150
SUS-200-Z	200
SUS-300-Z	300



**SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY
CON ENTRADA PRENSACABLE**
/ Smarttray Mounting Plate with Quick Fastening

CÓDIGO Ref.Code	DIMENSIONES Dimensions (mm)
SCUSP-130-Z	125x130



TAPA CIEGA TRAMO RECTO

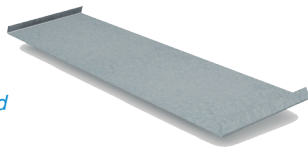
/ Cover

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
		ESPESOR Thickness	LONGITUD Length
TTRS-050-22-Z	50	0.71	3000
TTRS-100-22-Z	100	0.71	3000
TTRS-150-22-Z	150	0.71	3000
TTRS-200-22-Z	200	0.71	3000
TTRS-300-22-Z	300	0.71	3000
TTRS-450-20-Z	450	0.89	3000
TTRS-600-20-Z	600	0.89	3000

**TAPA DE ESLABÓN UNIVERSAL
PARA CURVA ARTICULADA**

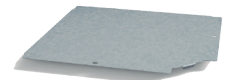
/ Cover for Universal Link Vertical Bend

CÓDIGO Ref.Code	ANCHO Width (mm)
TEPS-050-Z	50
TEPS-100-Z	100
TEPS-150-Z	150
TEPS-200-Z	200
TEPS-300-Z	300
TEPS-450-Z	450
TEPS-600-Z	600

**TAPA PARA CURVA PLANA A 90°**

/ Cover for 90° Elbow

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
TCPS-050-90-Z	50	0.71
TCPS-100-90-Z	100	0.71
TCPS-150-90-Z	150	0.71
TCPS-200-90-Z	200	0.71
TCPS-300-90-Z	300	0.71
TCPS-450-90-Z	450	0.89
TCPS-600-90-Z	600	0.89

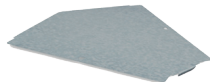


* Ver figura 4 en Aplicaciones destacadas
/ See figure 4 in featured applications

TAPA PARA CURVA PLANA A 45°

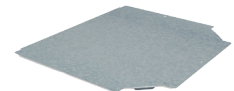
/ Cover for 45° Elbow

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
TCPS-050-45-Z	50	0.71
TCPS-100-45-Z	100	0.71
TCPS-150-45-Z	150	0.71
TCPS-200-45-Z	200	0.71
TCPS-300-45-Z	300	0.71
TCPS-450-45-Z	450	0.89
TCPS-600-45-Z	600	0.89

**TAPA DE UNIÓN TEE**

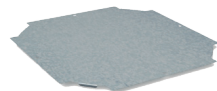
/ Cover for Horizontal Tee

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
TTPS-050-Z	50	0.71
TTPS-100-Z	100	0.71
TTPS-150-Z	150	0.71
TTPS-200-Z	200	0.71
TTPS-300-Z	300	0.71
TTPS-450-Z	450	0.89
TTPS-600-Z	600	0.89

**TAPA DE UNIÓN CRUZ**

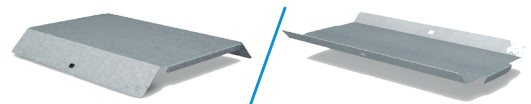
/ Cover for Horizontal Cross

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
TXPS-050-Z	50	0.71
TXPS-100-Z	100	0.71
TXPS-150-Z	150	0.71
TXPS-200-Z	200	0.71
TXPS-300-Z	300	0.71
TXPS-450-Z	450	0.89
TXPS-600-Z	600	0.89

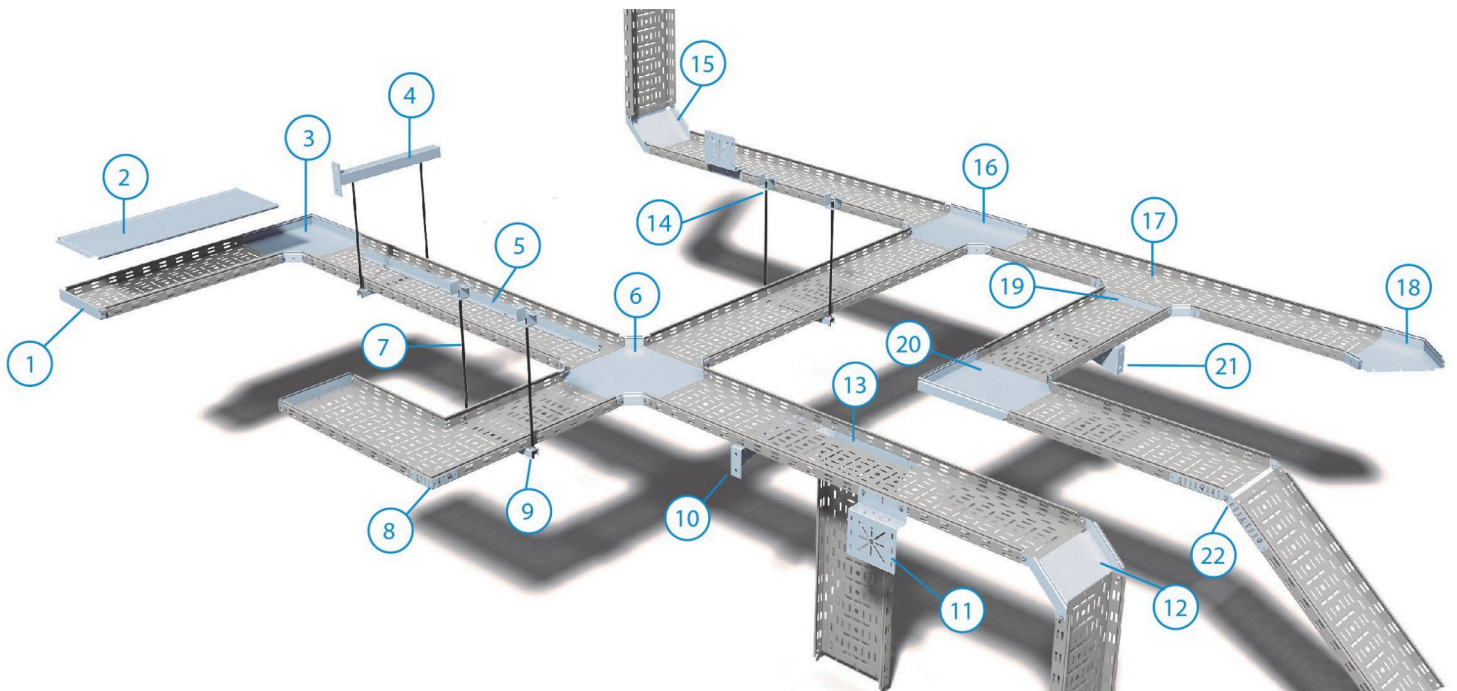
**TAPA PARA CURVA VERTICAL**

/ Cover for Vertical Elbow

CÓDIGO Ref.Code	MEDIDAS NOMINALES en mm Measurement in mm	
	ANCHO Width	ESPESOR Thickness
TCUPS-050-D-Z	50	0.71
TCUPS-100-D-Z	100	0.71
TCUPS-150-D-Z	150	0.71
TCUPS-200-D-Z	200	0.71
TCUPS-300-D-Z	300	0.71
TCUPS-450-D-Z	450	0.89
TCUPS-600-D-Z	600	0.89



D*: Es para Descendente. En caso de requerir una
Tapa Curvar Vertical Ascendente, cambiar la D por la A
/ D*: is for outside elbow. Change D for A,
in case you need a cover for Vertical Inside Elbow



- | | |
|--|---|
| 1. Finales para tramo recto y accesorios (RFPS)
/ Blind end | 12. Curva vertical descendente (CUPSD)
/ Vertical Outside Elbow |
| 2. Tapa ciega tramo recto (TTRS)
/ Cover | 13. Derivación común (DCPS)
/ Extension horizontal tee |
| 3. Curva plana a 90°
/ Elbow 90° | 14. Grampa (G-08)
/ Clamp |
| 4. Soporte de perfil (SC)
/ Bracket for C- Rail | 15. Curva vertical ascendente (CUPSA)
/ Vertical Inside Elbow |
| 5. Banda divisoria (BDS)
/ Divider | 16. Unión Tee (TPS)
/ Horizontal Tee |
| 6. Unión cruz (XPS)
/ Horizontal Cross | 17. Tramo recto perforado (TRPS)
/ Smarttray Cable Tray |
| 7. Varilla roscada (VR)
/ Threaded rod | 18. Curva plana a 45° (CPS)
/ Elbow 45° |
| 8. Unión lateral (ULSZ)
/ Intelligent splice plate | 19. Derivación común (DCPS)
/ Extension horizontal tee |
| 9. Soporte trapecio (ST)
/ Trapeze hanger | 20. Curva plana a 90° (CPS)
/ Elbow 90° |
| 10. Soporte ménsula (S)
/ Wall bracket | 21. Soporte ménsula reforzado (SR)
/ Reinforced wall bracket |
| 11. Soporte para Caja Universal Smarttray (SCUS)
/ Universal Bracket | 22. Unión lateral (ULSZ)
/ Intelligent splice plate |



GARANTÍA SAMET
/WARRANTY SAMET



VELOCIDAD
/SPEED



SIMPLICIDAD
/SIMPLICITY



SEGURIDAD
/SAFETY



PROVISIÓN RÁPIDA
/FAST PROVISION

1 UNIÓN LATERAL INTELIGENTE Conocé los 3 usos en éstas imágenes:
/ Intelligent Splice Plate: discover the 3 different applications



TRAMO CON TRAMO
/ Join cut tray with tray

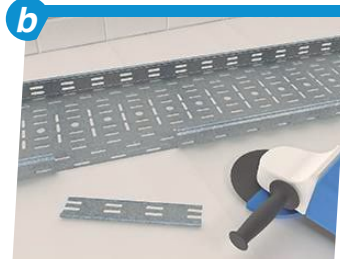


REALIZÁ CAMBIOS DE NIVEL UNIENDO DOS DE ELLAS
/ By joining two splice plates you can do a change of level

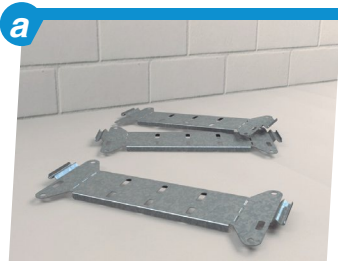


SU TROQUEL PERMITE REALIZAR CURVAS SEGUN EL ANGULO QUE VOS PRECISES
/ The intelligent splice plate allows to improvize elbows

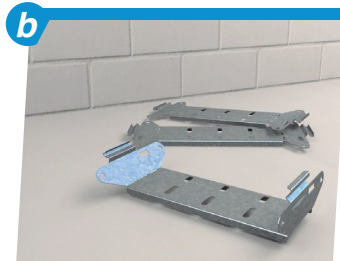
2 DERIVACIÓN UNIVERSAL Una pieza para toda las medidas:
/ Universal Extension Horizontal Tee: chose the measure you need



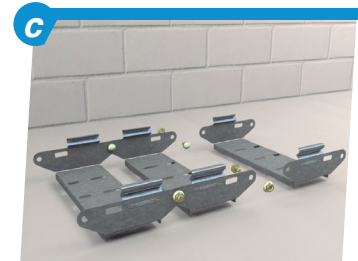
3 ESLABONES UNIVERSALES PARA CURVAS ARTICULADAS
/ Universal Link for Adjustable Vertical Bend



SIN DIFERENCIA ENTRE EXTREMOS E INTERMEDIOS
/ No difference between endings of beginnings



MISMA BULONERÍA QUE TRAMOS Y ACCESORIOS SMARTTRAY
/ Same bolts than Smarttray



PERSONALIZA TU CURVA! ARMALA CON LA CANTIDAD DE ESLABONES QUE LA INSTALACIÓN REQUIERA.
/ Add or take links to build a personalized vertical bend

4 TAPAS DE ESLABONES UNIVERSALES PARA CURVAS VERTICALES
/ Covers for Adjustable Vertical Bends

