



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

IMPLANTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA UN TALLER DE FERRALLA

Alumno: Francisco Moral Moral

Tutor: Prof. D. Ramón Luis Carpena Morales

Dpto: INGENIERÍA GRÁFICA, DISEÑO Y PROYECTOS

Mayo, 2020



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Don RAMÓN LUIS CARPENA MORALES, tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: "IMPLANTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA UN TALLER DE FERRALLA", que presenta FRANCISCO MORAL MORAL, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Mayo de 2020

El alumno:
FRANCISCO MORAL MORAL

El tutor:
D. RAMÓN LUIS CARPENA MORALES

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	5
1.2 HISTORIA DE LA EMPRESA.....	5
2 SECTOR DE LA FERRALLA.....	6
2.1 PRELIMINARES	6
2.2 CONSUMO INTERNO DE ACERO CORRUGADO EN ESPAÑA.....	7
2.3 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DEL ACERO CORRUGADO.....	7
3 MERCADO Y PLAN DE MARKETING.....	8
3.1 INTRODUCCIÓN.....	8
3.2 MERCADO OBJETIVO Y SITUACIÓN ACTUAL.....	8
4 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE.....	9
4.1 UBICACIÓN.....	9
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE.....	10
4.3 FICHA TÉCNICA Y SITUACIÓN URBANÍSTICA.....	10
4.4 CONDICIONES URBANÍSTICAS.....	11
4.5 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	11
4.5.1 Requisitos básicos relativos a la funcionalidad.....	11
4.5.2 Requisitos básicos relativos a la seguridad.....	11
4.5.3 Requisitos básicos relativos a la habitabilidad.....	12
4.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	12
4.7 LIMITACIONES.....	13
4.8 PLANOS.....	13
5 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	16
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.....	16
5.1.1 Descripción del proceso de producción.....	18
5.1.2 Diagrama de flujo del proceso.....	19
5.2 ESTUDIO DE LA MAQUINARIA.....	20

5.2.1 Banco móvil de corte a medida MEP SUPERFLEX 32-40.....	20
5.2.2 Dobladora de armaduras SCHNELL ROBOMASTER 55/12 L.....	21
5.2.3 Estribadora-Dobladora SCHNELL EURA 16/09 DUAL.....	22
5.2.4 Estribadora MEP FOCUS 12.....	24
5.2.5 Ensambladora de Armaduras MEP PREFORM C.....	25
5.2.6 Cizalla eléctrica TECMOR C40.....	26
5.2.7 Curvadora eléctrica TECMOR 40S.....	27
5.3 ESTUDIOS DE MEDIOS E INSTALACIONES AUXILIARES.....	28
5.3.1 Puente Grúa Birrail de 6.3T.....	28
5.3.2 Medios y Máquinas Auxiliares.....	29
6 APLICACIÓN DEL SISTEMA LAYOUT.....	31
6.1 INTRODUCCIÓN.....	31
6.1.1 Principios básicos de la distribución en planta.....	32
6.1.2 Tipos de distribución.....	33
6.2 LAYOUT.....	33
7 APLICACIÓN NORMATIVA CONTRA INCENDIOS.....	38
7.1 NORMATIVA.....	38
7.2 CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO.....	38
7.3 CUMPLIMENTACIÓN DE LA NORMATIVA.....	38
7.3.1 Nave.....	38
7.3.2 Oficinas.....	39
7.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	39
7.4.1 Nave.....	39
7.4.2 Oficinas.....	41
8 APLICACIÓN DE LA LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	42
8.1 TIPO DE ACTIVIDAD.....	42
8.2 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN.....	42
8.3 PROCESO DE MONTAJE.....	42

8.4 REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	43
8.5 CALIFICACIÓN AMBIENTAL.....	43
8.6 OBJETIVOS.....	44
8.7 METODOLOGÍA.....	44
8.8 CONCLUSIONES.....	45
9 CÁLCULO DE COSTES Y PRESUPUESTO.....	46
9.1 COSTES DE PRODUCCIÓN.....	46
9.2 COSTES DIRECTOS.....	46
9.3 COSTES INDIRECTOS.....	49
10 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	50
10.1 RESUMEN.....	50
10.2 CONCLUSIÓN.....	50
11 BIBLIOGRAFÍA.....	51

1 INTRODUCCIÓN

La realización del presente trabajo fin de grado, TFG, es la culminación a los estudios del Grado en Ingeniería Mecánica, estudios realizados durante los cursos 2014-2019 y que consiste en la entrega de un trabajo detallado, en este caso, basado en el diseño del proceso industrial de un taller de ferralla, cuya finalidad es, la implantación y posterior uso de una industria dedicada a la elaboración y manipulación del acero corrugado.

1.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad a la cual está destinada la industria de elaboración y manipulación de ferralla consiste en: primeramente, suministro de la materia prima, que es el acero corrugado en sus distintas variantes de rollo o barras; tras esto, se acopia en bruto y después se elabora, transforma y / o manipula para darle forma; para posteriormente transportar y suministrar a otras industrias u obras y así finalmente proceder a su montaje de acuerdo con unos planos y especificaciones técnicas, para el encofrado de hormigón.

A los efectos de la Instrucción de hormigón estructural EHE 2008, la actividad de ferralla se define como:

- Ferralla: conjunto de los procesos de transformación del acero corrugado, suministrado en barras o rollos, según el caso, que tienen por finalidad la elaboración de armaduras pasivas y que, por lo tanto, incluyen las operaciones de corte, doblado, soldadura, enderezado, etc.
- Armado: proceso en que se proporciona la disposición geométrica definitiva a la ferralla, a partir de armaduras elaboradas o de mallas electrosoldadas.
- Montaje: proceso de colocación de la ferralla armada en el encofrado, conformando la armadura pasiva, para lo que deberá prestarse especial atención a la disposición de separadores y cumplimiento de

las exigencias de recubrimientos del proyecto, así como lo establecido a efecto en esta instrucción.

1.2 HISTORIA DE LA EMPRESA

MORAL Hierros y Ferralla, es una empresa que mi abuelo, Francisco Moral Moral fundó hace ya más de 50 años. Todo empezó con un carro moto (una especie de furgoneta que era lo que había a finales de los 60 y que después cambiaría por un camión) vendiendo hierro (tubos y pletinas, algunas vigas y chapas de acero, etc.) que almacenaba en un descampado (solar); y así fue el comienzo de la primera generación de una familia que dedicaría su vida al mundo del acero.

Esta empresa familiar fue creciendo durante los 70, y en los 80 pasó a ser una Sociedad Anónima, HIERROS MORAL S.A, la cual ya contaba con naves, camiones, muchos operarios a su servicio y que, viendo la demanda de elaboración de acero que existía en España, decidió ampliar sus objetivos e introducirse en el mundo de la ferralla elaborada.

De esta forma, nació TRANSFORMADOS Y FERRALLA MORAL S.L en 1994, una empresa que sería la segunda generación de la familia y que apostaba por el mundo de la construcción con la elaboración de acero en todo tipo de obras públicas y privadas.

En 2020, tras finalizar los estudios en Ingeniería Mecánica y como parte de la tercera generación de la Familia Moral, me viene a la cabeza la pregunta...; ¿y cómo podría yo mejorar esta empresa?. De ahí, nace la aventura de embaucarme en este proyecto, con el cuál, pienso que se podrían ampliar nuestros objetivos y ser un poco más ambiciosos en un mercado que conocemos muy bien y que sigue creciendo día a día.

2 SECTOR DE LA FERRALLA

2.1 PRELIMINARES

Esta industria es una de las más destacadas e importantes en el sector de la construcción, es por ello que el sector de la ferralla va íntimamente ligado a dicho sector y todo lo que le suceda a éste le repercute de forma directa, dado que la totalidad de la producción va íntegramente a la construcción, o bien a sectores que son colaterales con ella, como pueden ser los prefabricados de estructura de hormigón o bien de paneles de cubierta o fachada también de hormigón.

El consumo de acero corrugado en la construcción se emplea sobre todo en obra civil, carreteras, aeropuertos, puertos, centrales de energía, ferrocarril, obras subterráneas, etc., también lo es en las obras de edificación, hoteles, centros comerciales, viviendas, colegios, centros deportivos, edificios de oficinas, etc. En todas las grandes construcciones el consumo de acero corrugado es muy elevado.

Como dato significativo, para valorar la importancia e influencia que tiene la ferralla en el sector de la construcción dentro del presupuesto de una obra, tiene una repercusión que se puede estimar entre un 8 % en las obras de edificación y hasta un 20 % en obras civiles, sobre el presupuesto total.

El sector de la ferralla ha experimentado un gran avance en los últimos años, respecto a la elaboración y también en la gestión de la mano de obra en el momento de la colocación.

En la década de los 70, la ferralla se elaboraba a pie de obra. El proceso era más elemental y consistía en comprar el acero corrugado en rama al fabricante. Éste lo suministraba en barras de diámetros desde 6mm hasta 32mm y de longitud estándar. Una vez el material en obra, se destinaba

una zona que se denominaba “taller de ferralla”, dónde se acopiaba y posteriormente se elaboraba la ferralla. La maquinaria que se usaba para efectuar la transformación era sólo de dos tipos, una que realizaba el corte y otra que doblaba la barra, el resto de las operaciones se ejecutaban a mano.

En la actualidad, su proceso productivo es totalmente diferente. Ya no se elabora en obra, y se ha sustituido el taller “in situ” por naves industriales y la transformación manual, por maquinaria especializada, obteniendo unos beneficios muy superiores en cuanto a la calidad del producto, la capacidad de producción, seguridad y el bienestar de los trabajadores.

Esta transformación se ha producido debido al avance tecnológico y social que ha experimentado el país, con relación al incremento del coste que ha experimentado la mano de obra en las últimas décadas y las condiciones de un mayor bienestar para los trabajadores, se ha procedido a la sustitución de la mano de obra por maquinaria en lo que respecta a la elaboración y transformación. De tal manera que, en lo que representa al montaje en obra, se han conseguido unos procesos con unos rendimientos superiores y un esfuerzo menor para el ferrallista, de forma que se mejoran las ratios de productividad, calidad y seguridad.

2.2 CONSUMO INTERNO ACERO CORRUGADO EN ESPAÑA

El consumo interno de acero corrugado, ha sido el que ha marcado la trayectoria de la producción nacional. A medida que el consumo aumentaba, también lo hacía la producción y bajaban las exportaciones, hasta que en el año 2003 toda la producción fue para abastecer el mercado nacional.

Durante los años 2005, 2006 y 2007 de máxima expansión en la construcción, el consumo interno superó la producción nacional, teniendo que recurrir a la importación. Fue a partir de ese momento cuando el sector de la construcción se desplomó, y con él también lo hizo el sector de la ferralla.

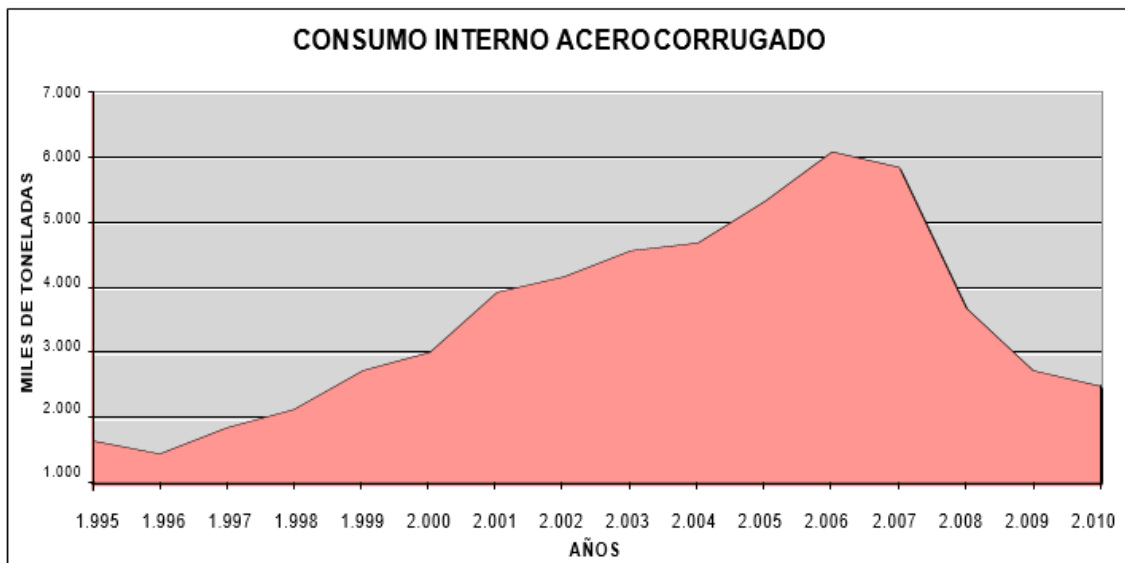


Gráfico 2.1- Consumo interno de acero corrugado en España 1995-2010

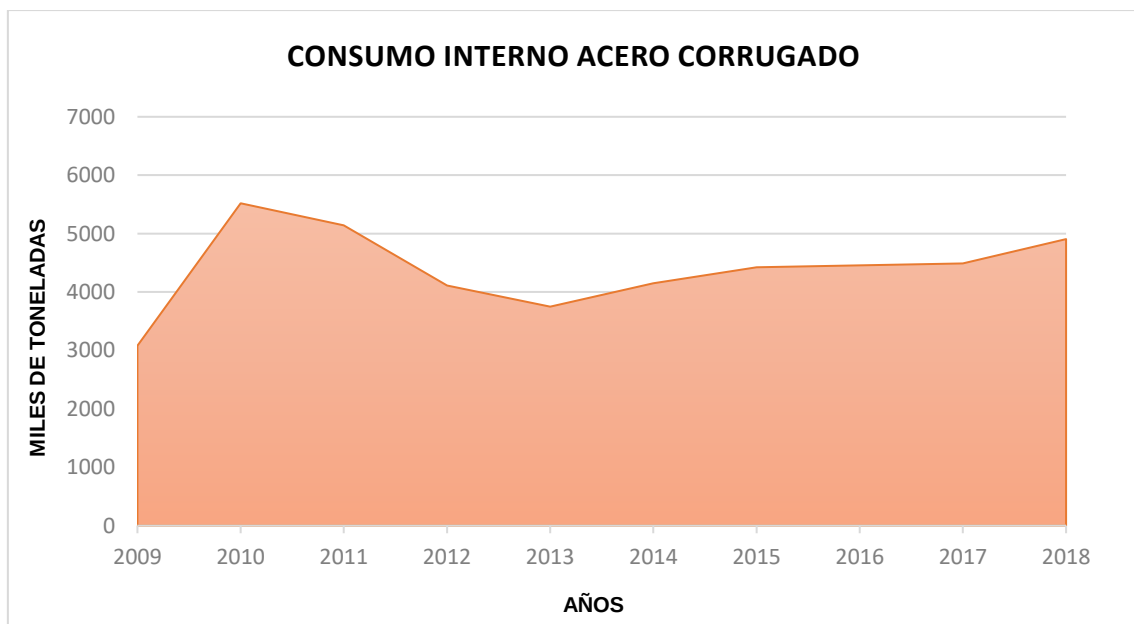


Gráfico 2.2- Consumo interno de acero corrugado en España 2009-2018

2.3 EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DEL ACERO CORRUGADO

El precio de la materia prima que interviene en este proceso, acero corrugado, se ve sometido a múltiples variables (energía, chatarra, consumo,

exportaciones, importaciones y hasta a especulaciones), por lo que hace que su precio no sea estable si no que constantemente esté fluctuando.

Esta característica se ha visto agravada a partir del año 2003, creando un serio problema al sector de la ferralla.

Este sector, a diferencia de otros, primero vende y luego produce, con lo que si unos de los precios que intervienen en su proceso no lo tiene controlado, se producen unas desviaciones que el empresario no puede soportar. Por esta razón en la actualidad todos los compromisos contractuales con los clientes, están abiertos a una cláusula de revisión de precios.

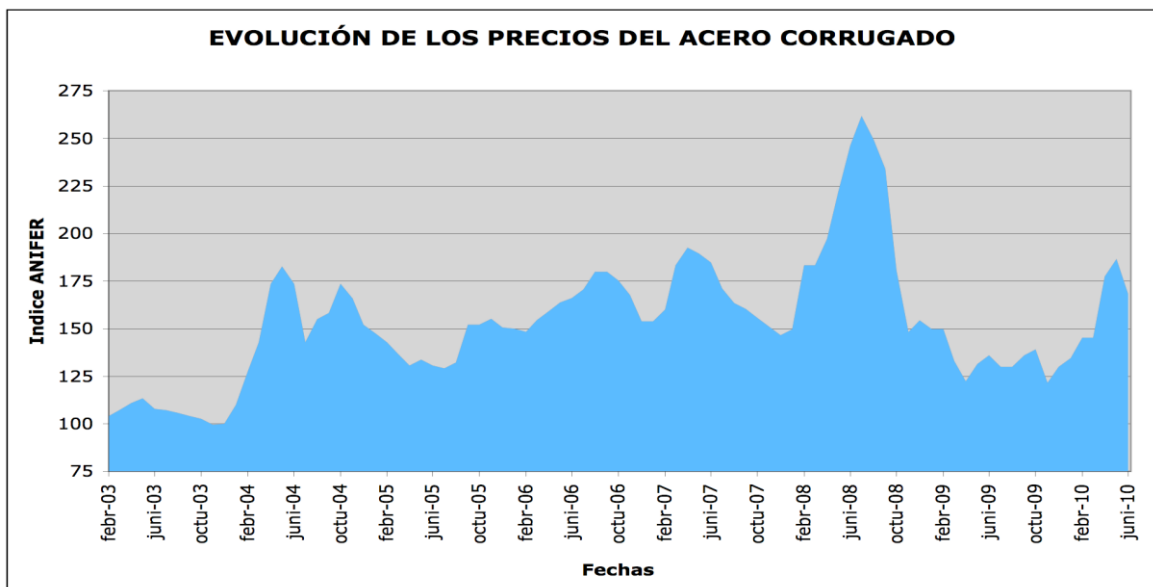


Gráfico 2.3- Evolución de los precios del acero corrugado en España 2003-2010

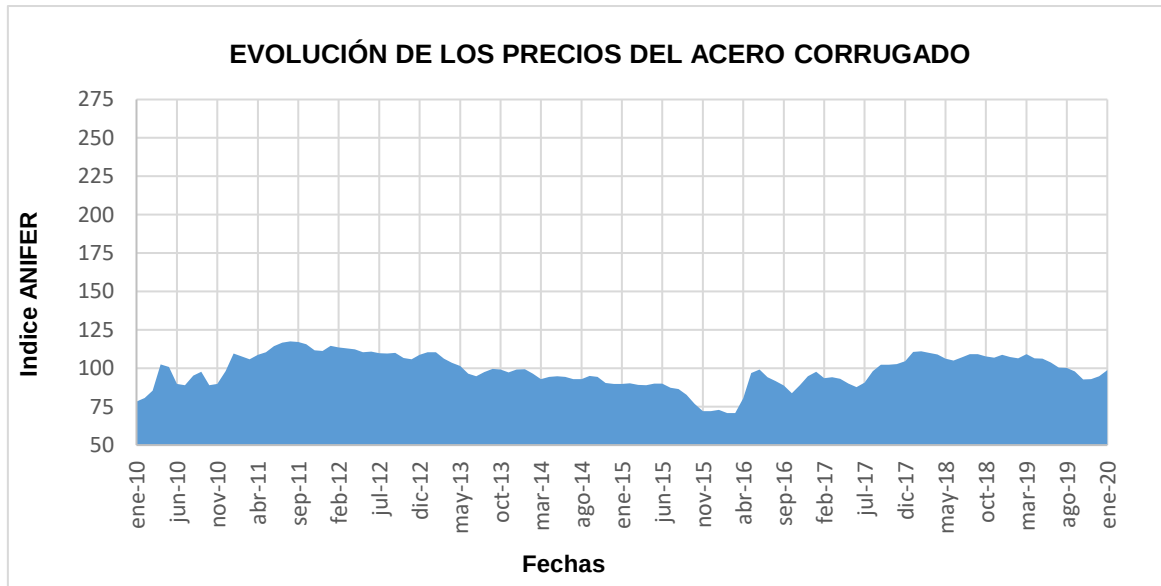


Gráfico 2.4- Evolución de los precios del acero corrugado en España 2010-2020

A partir del año 2003, la asociación ANIFER creó unos índices de referencia, que comparan la evolución de precios cada mes, con respecto a un origen.

Estos índices sirven para que los industriales que manipulan este tipo de material puedan repercutir a sus clientes la diferencia de precio que se produce a lo largo del tiempo.

3 MERCADO Y PLAN DE MARKETING

3.1 INTRODUCCIÓN

El plan de marketing para la empresa TRANSFORMADOS Y FERRALLA MORAL S.L., implantada en el municipio de Torredelcampo, provincia de Jaén y dentro de la comunidad de Andalucía, se ha fijado como plan estratégico y objetivo principal, unos principios perfectamente definidos:

- Ampliar y expandir su mercado más allá de la comunidad de la comunidad de Andalucía.
- Potenciar las automatizaciones de la línea de producción en fábrica, obteniendo el máximo de producción con el mínimo de personal, así como efectuar en fábrica el máximo pre-montaje que sea posible.
- Informatizar todos los procesos desde la entrada de planos, realización de despieces, almacén, líneas de producción, etiquetado, expedición y transporte a obra.
- Atención máxima al cliente, disponiendo de todos los medios para ofrecer una calidad en los materiales y montajes, así como un riguroso compromiso con los plazos de entrega.

3.2 MERCADO OBJETIVO Y SITUACIÓN ACTUAL

El mercado objetivo, está encaminado a todos los segmentos que requieran del acero corrugado, en sus diferentes modalidades:

- Suministro de acero en bruto; para pequeños almacenes que distribuyen a pequeños detallistas o privados.
- Suministro de acero elaborado; destinados a contratistas de pequeñas obras y que ellos mismos realizan el montaje y puesta en obra.
- Suministro de acero elaborado y preformado; esta modalidad está destinada a empresas auxiliares de hormigón prefabricado, aunque también es la línea que más se va a desarrollar en el futuro para evitar al máximo el montaje en obra.
- Suministro y colocación de acero en obra; es considerada como la modalidad más habitual y está destinada a empresas constructoras que son adjudicatarias de obras de un cierto volumen.

La zona geográfica dónde se va a realizar la actividad, no es una variable fija, por lo que dependerá de diversos factores que en un momento concreto, la actividad se pueda desarrollar en zonas geográficas muy distintas, influyendo:

- El volumen a suministrar
- Las características del cliente
- El precio de venta
- La situación del mercado

A pesar de ello como objetivo primordial y base para el estudio de la viabilidad del negocio, se ha considerado la comunidad de Andalucía y Madrid.

4 DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

Para la redacción del este proyecto, se han tenido presentes textos refundidos de la revisión de las Ordenanzas Municipales y la ley de Ordenación urbanística de Andalucía. La parcela está ubicada en suelo clasificado como URBANO en las Ordenanzas Municipales y reúne las condiciones de solar de la ley del suelo. La zona está clasificada como INDUSTRIAL.

Las naves en las cuáles se ha contemplado la ubicación para este taller de ferralla, se trata de dos naves sin actividad alguna, propiedad de la familia moral, las cuáles serían el nuevo hogar de este proyecto.

4.1 UBICACIÓN

Determinar la ubicación o emplazamiento de la nueva instalación, es una de las decisiones estratégicas más importantes a la que se ven sometidos los máximos responsables de la empresa, que recae sobre los directivos, socios o el consejo de administración.

Al ser una resolución de vital importancia, pues de ella dependerá la compra del solar. Es necesario un estudio detallado para determinar su ubicación más idónea.

Las características de un buen emplazamiento, harán que la empresa esté en una posición de ventaja comparativa con respecto a sus competidores, como consecuencia de poder abaratar el coste total del producto, al ser menor los desplazamientos de los materiales, de personal y estar más cerca de los puntos de máxima necesidad tanto desde el punto de suministro de materia prima o proveedores, como de los que necesitan el producto elaborado, clientes.

El tipo de industria, la podemos clasificar de normal, por lo que no es ni peligrosa, ni insalubre, ni molesta, a la vez que se define como industria mediana, por lo que su emplazamiento debe de ser urbano-industrial, las características para este tipo de emplazamiento serán:

- Necesidad de mano de obra no muy cualificada.
- Evitar fuertes impuestos municipales.
- Posibilidad de que los trabajadores residan cerca de la fábrica.
- Mejor facilidad de ampliación de la fábrica.
- Cercanía de la gran ciudad.

La nave dónde se ubicará el taller de ferralla, objeto de este proyecto, se ha contemplado establecerla en el municipio de Torredelcampo. El motivo por lo que se toma esta decisión, se debe a que es una zona con un mercado conocido y dispone de un potencial importante.

La nave está construida en un solar de forma trapecio-rectangular que posee una superficie de 3.220,00 m², de los cuales, la superficie ocupada por la nave es de 3.115,00 m², quedando un patio trasero de 105,00 m².

4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NAVE

La infraestructura a la que nos referimos, se trata de una nave trapecio-rectangular de 35 m de ancha por una longitud de 86,50 / 91.50 m con cubierta a cuatro aguas.

- La superficie total construida es de 3.281,20 m²
- Las superficies útiles se reparten:

PLANTA BAJA.

- . Nave de 2.941,32 m²
- . Oficina de 81,90 m²
- . Despacho de 25,60 m²
- . Dos aseos de 6,26 y 4,68 m²

PLANTA PRIMERA.

- . Aseo vestuario de 40,48 m²
- . Almacén de 42,24 m² y 16,78 m²
- . Aseo de 5,18 m²
- . 3 oficinas de 13,50, 10,14 y 8 m².

- A las dependencias de las entreplantas se accede a través de una escalera metálica con pasamanos, desde el interior de la nave a una y desde el exterior a la otra.
- El acceso a la nave será mediante portones de acceso directo.
- Su situación en el polígono, le garantizan la viabilidad inmediata de abastecimiento de agua para los puntos previstos, saneamiento de recogida de aguas pluviales y residuales, corriente eléctrica para baja tensión, y telefonía.
- La nave se ha proyectado para la instalación de puentes grúa.
- Los cerramientos perimetrales serán de paneles de hormigón prefabricado de 14 cm y la fachada con bloques de hormigón de 40x20x20 enfoscados a las dos caras
- La estructura de la nave será metálica, adoptándose el pórtico como solución, con vigas tipo IPE y pilares tipo HEB.
- El forjado será unidireccional de vigas pretensadas.
- La cubierta se resuelve mediante entramado metálico y chapas de acero.

4.3 FICHA TÉCNICA y SITUACIÓN URBANÍSTICA:

PROYECTO: **Proyecto de Nave Industrial sin uso específico**

LOCALIDAD: **Torredelcampo (Jaén)**

EMPLAZAMIENTO: **Calle Castil Pol. Ind. Los Llanos.**

PROMOTOR: **Familia Moral Moral**

REALIZA EL PROYECTO: **D. Francisco Moral Moral**

CLASIFICACIÓN DEL SUELO: **Urbano - Industrial.**

4.4 CONDICIONES URBANÍSTICAS

CALZADA PAVIMENTADA: SI

DISTRIBUCION ELECTRICA: SI

ALCANTARILLADO: SI

SUMINISTRO DE AGUA: SI.

ALUMBRADO PUBLICO: SI.

	ORDENANZAS	PROYECTO
SUPERFICIE DEL SOLAR	3220,00 m ² .	3.220,00 m ² .
COEFIC. DE EDIFICABILIDAD	m ²	1,019 m ² / m ²
ALTURA DE NAVE	9,60 m	9,00 m.
NÚMERO DE PLANTAS	TRES.	DOS.
ANCHO DE VUELO	---- m.	0 m
APARCAMIENTOS	SI	SI

4.5 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para acometer la obra de nueva planta de la edificación descrita, no se prevén servidumbres de uso o funcionamiento sobre las edificaciones vecinas, o respecto a cualquier otra edificación o instalación de las existentes en las cercanías.

Toda y cada una de las soluciones proyectadas dan cumplimiento al CTE.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo de proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse los edificios de tal forma que satisfagan estos requisitos básicos.

4.5.1 Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

Se trata de una nave cuyo núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos de acceso.

La nave estará dotada de todos los servicios básicos.

4.5.2 Requisitos básicos relativos a la seguridad

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la nave que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

Condiciones urbanísticas: la nave es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

4.5.3 Requisitos básicos relativos a la habitabilidad

La nave reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso. Se ha proyectado de tal manera que pueda ser utilizada para cualquier actividad que se desarrolle en ella y requerirá un proyecto específico de acondicionamiento para la actividad concreta que en ella se desarrolle.

Dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez energéticamente eficaces, disponiendo de un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

4.6 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Se cumplen todos los requisitos en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indican en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superan los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
	DB-SE	Seguridad estructural	EHE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
		Seguridad de utilización	DBSUA	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad Protección frente al ruido	CA-88	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las persona y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
Funcionalidad	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370 : 1999 “Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo”.
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
		Utilización	ME / MC	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Tabla 4.1 - Código Técnico Estructural establecido por la EHE

4.7 LIMITACIONES

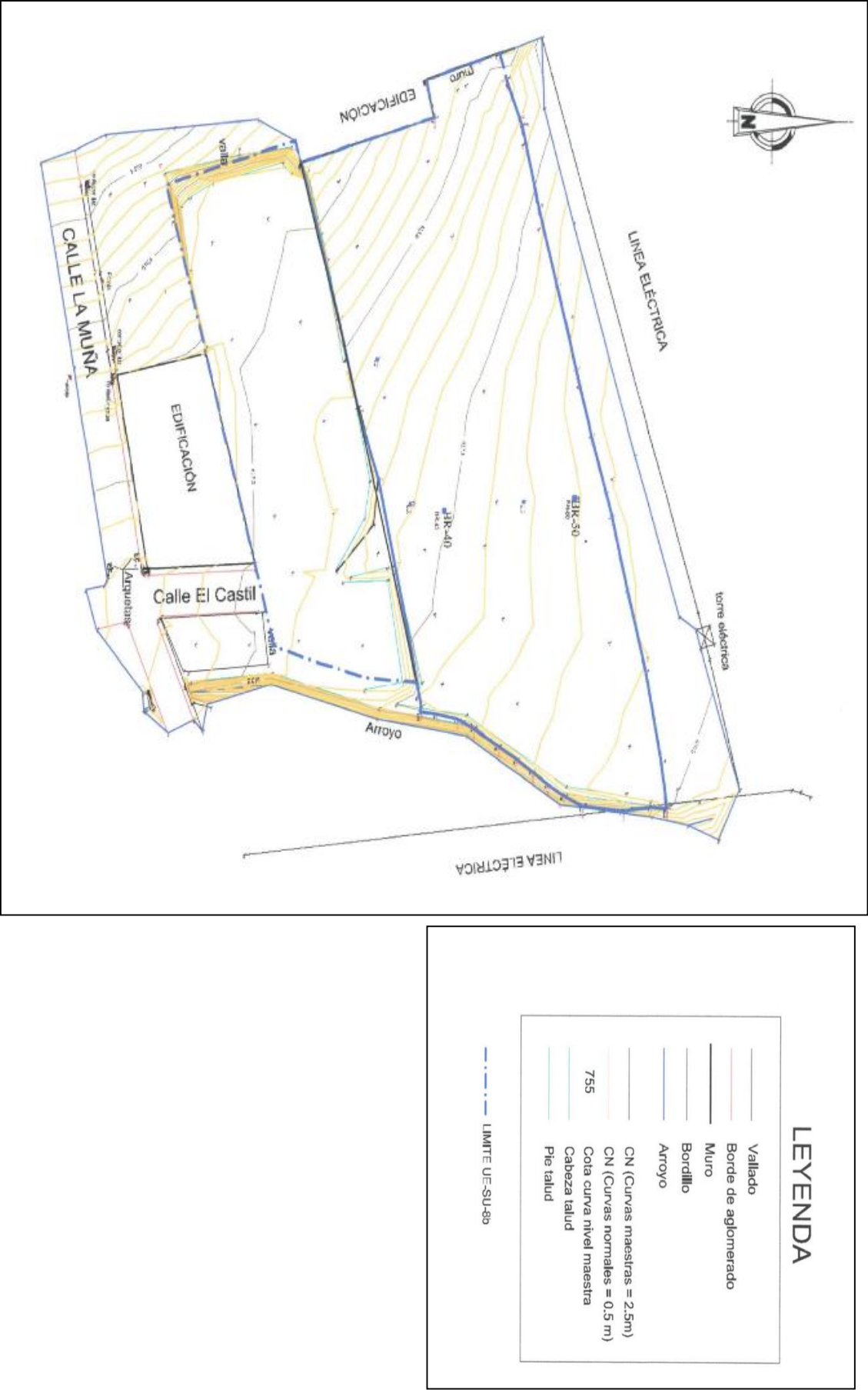
La nave se construye sin uso específico previsto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso específico o actividad, requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

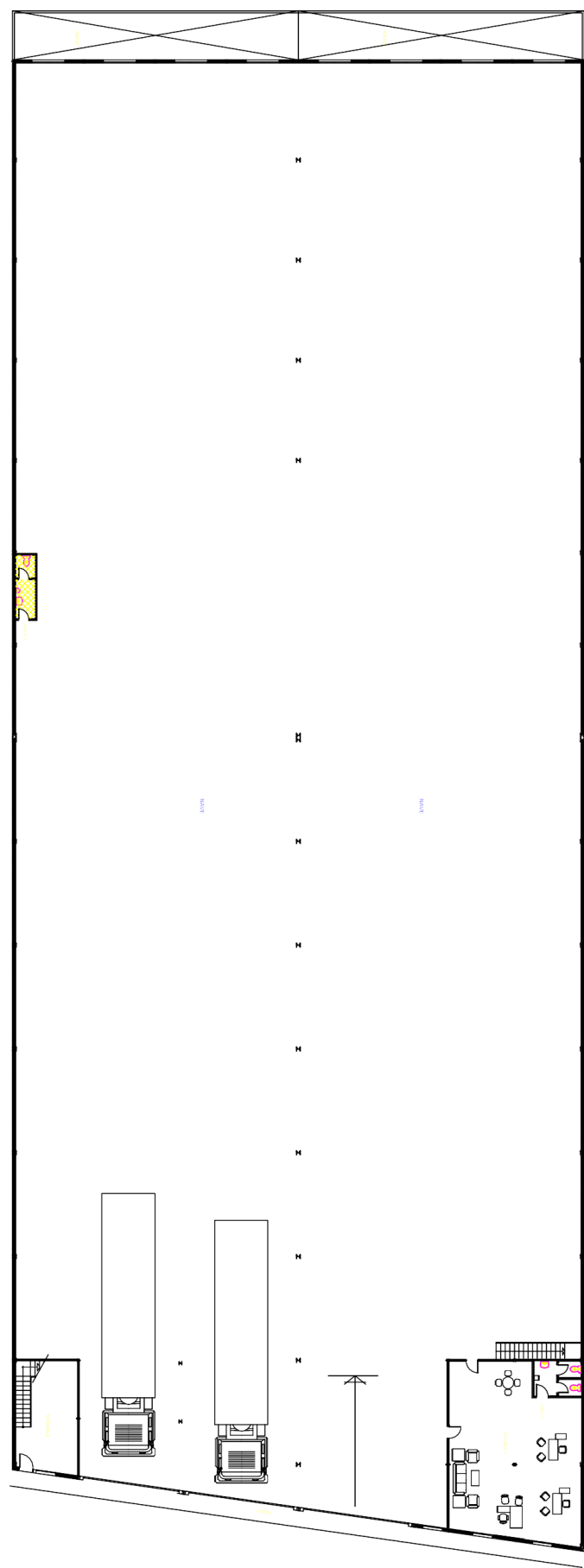
En este caso, la Implantación de un Taller de Ferralla, no altera ninguna de las condiciones de la nave. Lo que sí será necesario, es una licencia nueva y un proyecto en el que se indique detalladamente la actividad de uso, el cual se está redactando en este momento.

4.8 PLANOS

A continuación, se muestra:

1. Plano del terreno dónde se ha edificado la nave.
2. Plano de la nave vista desde arriba con dos camiones dentro, la acometida para la instalación eléctrica y las oficinas en la esquina inferior derecha.





5 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Este capítulo es importante desde la perspectiva de la operatividad, es decir, desde el punto de vista de la producción y que consiste en detallar todas aquellas tareas o actividades de transformación, a las cuáles se ve sometida la materia prima desde su recepción o entrada en taller, hasta su expedición o salida del taller.

Las actividades que intervienen las podemos clasificar en dos grandes grupos:

1. Gestión
2. Producción.

El **primer grupo** consiste en las labores previas a que se inicie la producción, por tal, hablamos de la realización de las planillas o despieces de los planos por parte de la oficina técnica, planos que han de ser suministrados por el cliente, pero que la oficina técnica adecúa a su forma de trabajar para el mejor entendimiento del operario.

Las planillas se elaboran, codifican y clasifican según las indicaciones del cliente y muestran las características del material, los distintos tipos de diámetro, las longitudes de corte y las formas definitivas que, así como los pesos, posteriormente servirán para confeccionar la factura al cliente, dar salida al material del almacén, ajustar los stocks en los acopios, solicitar materia prima y realizar la posterior comprobación con el peso de la báscula.

Además, las planillas irán acompañadas de etiquetas de diferentes colores. De esta forma, el operario distingue la obra a la que va destinado ese producto, a la vez que se le está dando una información que lo involucra de una manera más positiva para la empresa.

Una vez que se obtenga la conformidad del cliente con la planilla; se archiva hasta el momento de su producción, que dependerá de la planificación previa que se realizará conjuntamente con éste.

Este sistema está totalmente informatizado, de forma que es muy útil para obtener un máximo aprovechamiento tanto de los materiales como de los movimientos internos, posterior etiquetado y minimizar la zona de expedición.

El **segundo grupo** sería la propia producción, que consistiría en que el material entra en forma de barras o en forma de rollos, normalmente el suministro de acero corrugado en rollo se presenta en diámetros del 6, 8, 10, 12 y 16 mm y en barras a partir del diámetro 12, siendo los diámetros más habituales el 12,16, 20, 25 y 32 existiendo diámetros mayores, como el 40 y el 50mm.

A partir del material de entrada tal y como se ha expresado anteriormente en barras o rollos, el proceso contempla la transformación o elaboración en piezas, rectas o con formas y longitudes determinadas, como pueden ser: barras rectas, barras con patilla, barras con diversas formas, estribos y cercos.

En la zona de montaje y armado del taller, se unen diversas piezas para formar zunchos, pilares, pilotes, etc., en definitiva, cualquier producto que se necesite para la cimentación de una obra, mediante fijación tradicional (alambre) o bien mediante puntos de soldadura, que es la forma más habitual para elementos tridimensionales y de un peso considerable. Así mismo se usan piezas especiales para mantener la forma y no deformarse durante el trayecto.

La transformación se realiza con maquinaria especializada para cada tipo de materia prima, barra o rollo, y para cada una de las distintas formas de acabado de la pieza. Por tal, una cortadora se utiliza para barras rectas, una dobladora, para piezas con forma y una estribadora para hacer estribos, cercos aunque también se puede usar para barras rectas y con forma.

Por lo tanto este sistema de producción se puede clasificar como un sistema de fabricación corto, pues no es comparable a una fabricación de las

denominadas “cadena lineal”, sino más bien a un sistema por secciones dependiendo cada una de las secciones de los diferentes tipos de máquinas.

El tipo de maquinaria que se necesita para la descarga, trasiego interior y posterior carga, es el uso de puentes grúa, que pueden ser de diferentes características, uno más potente para la descarga de barras en la zona de acopios y otros más ligeros en las zonas de trasiego hasta la zona de expedición y carga, aunque en nuestro caso se contará con 4 unidades de la misma potencia. Siempre los puentes grúa serán de doble carro para mayor seguridad.

5.1.1 Descripción del proceso de producción

El proceso de producción como parte importante del negocio en su conjunto, y ser ésta la que más se puede automatizar e incidir en un mayor control sobre él, es la que requiere de una mayor planificación para obtener una maximización de los recursos y minimizar los costes.

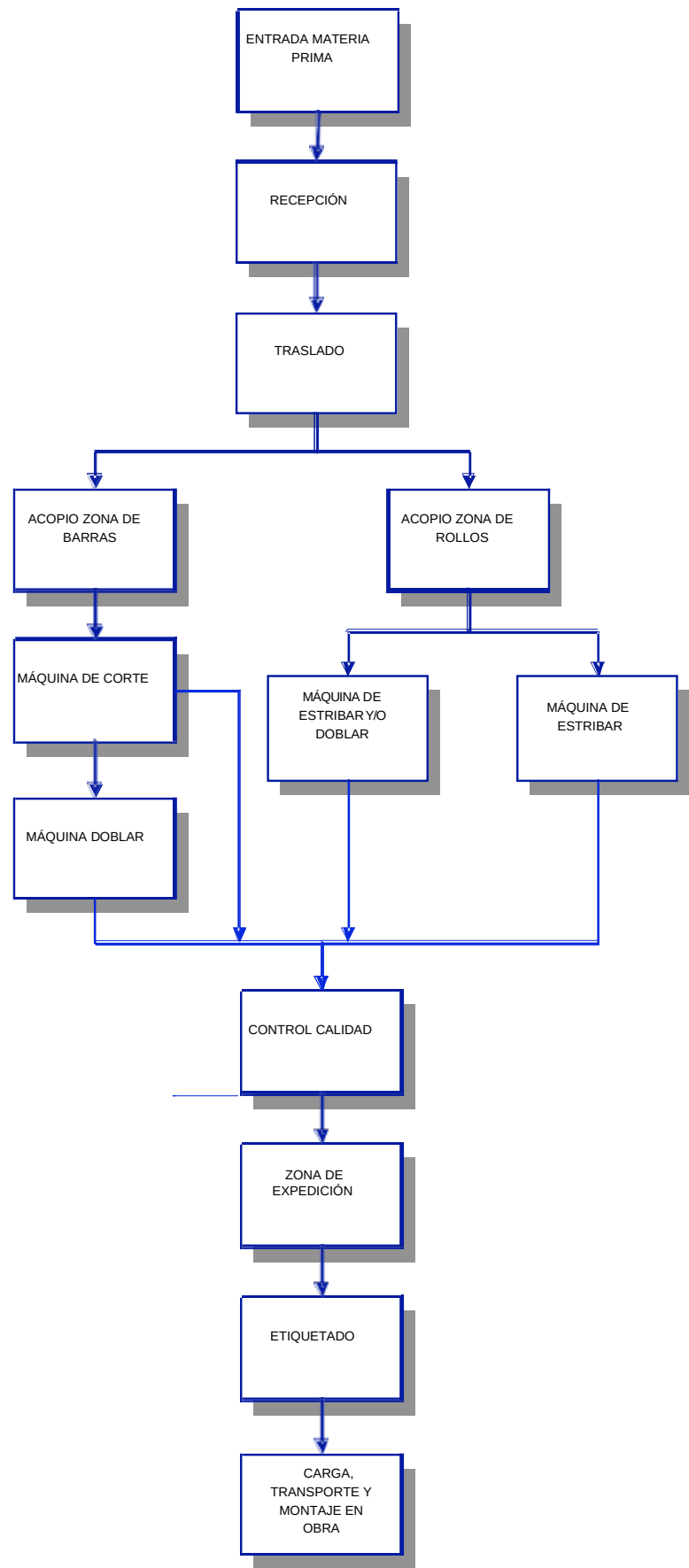
El orden que seguirá el material será:

- Entrada de materias primas.
- Recepción de materias primas.
- Descarga desde camión a zona de acopios.
 - Zona de acopios de barras.
 - Zona de acopios en rollos.
- Orden de producción
- Traslado a máquinas de transformación.
 - Máquina de corte de barras.
 - Máquina de doblado de barras.
 - Máquina de corte de rollo.
 - Máquina de doblado de rollo.

- Traslado a zona de montaje y armado.
- Verificación de que el producto está completo, comprobación de estribos auxiliares (refuerzos).
- Control de calidad
- Etiquetado
- Traslado a zona de expedición.
- Carga y transporte a obra.

5.1.2 **Diagrama de flujo del proceso**

EL proceso anteriormente expuesto, también se puede graficar mediante un esquema, organigrama o diagrama de flujo, dónde se ve más claramente los distintos pasos que tiene que realizar el material, desde el inicio hasta que una vez elaborado sale de la nave en dirección al lugar de destino.



Organigrama 5.1 – Descripción de la actividad

5.2 ESTUDIO DE LA MAQUINARIA

En todo proceso productivo intervienen distintas tipologías de maquinaria, una que se puede definir como específica para la elaboración o transformación del producto y otra más genérica que ayuda al proceso.

En el proceso de producción se combinan distintas máquinas específicas, que cada una desempeña una actividad por si misma o bien a veces una máquina necesita de la transformación previa del producto efectuado por otra máquina.

Las máquinas necesarias son:

- Corte de acero en barras.
- Doblado de acero en barras.
- Estribar acero en barras.
- Estribar acero en rollos.
- Doblar, estirar y estribar acero en rollos.

5.2.1 Banco móvil de corte a medida MEP SUPERFLEX 32-40. (1 UNIDAD) **MÁQUINA 1**

La planta produce barras cortadas a medida en ciclo automático garantizando productividad y precisión respecto a la tolerancia sobre la longitud utilizando un solo operador. La robustez es la característica que hace de ésta instalación de corte, un sistema confiable con los años.

El SUPERFLEX es una unidad móvil que se desplaza lateralmente permitiendo el alineamiento con el almacén y se transporta la máquina en función del diámetro y la longitud de corte.

Esta movilidad se aprovecha también para la distribución de las barras, una vez cortada a medida, con una o más estaciones de recogida o de elaboración en función de las características productivas de la planta. El SUPERFLEX resulta entonces una solución ideal en cuanto a flexibilidad.



Ilustración 5.1 - Banco móvil de corte a medida MEP SUPERFLEX 32-40

5.2.2 Dobladora de Armaduras SCHNELL ROBOMASTER 55/12L. (1 UNIDAD)

MÁQUINA 2

Dobladora automática de barras de acero de refuerzo para barras de hasta $\varnothing 40$ mm. Funciona automáticamente y dobla cualquier tipo de formas, incluidas las curvas positivas y negativas. Además cuenta con:

- Sistema automático para alimentación y descarga de barras.
- 2 velocidades de doblado ajustables



Ilustración 5.2 - Dobladora de Armaduras SCHNELL ROBOMASTER 55/12L

Los centros de perfilado modelo “Robomaster” permiten doblar el hierro de manera completamente automática en las 4 direcciones, realizar cualquier tipo de perfilado, incluyendo aquellos con dobleces positivos y negativos. Además, las pinzas del cierre de barras posibilitan el trabajo independiente de cada una de las unidades de doblado que garantiza una importante reducción de tiempo para la realización del perfilado.

Es dotada de vía de alimentación de rodillos motorizados, revestidos en goma, cargadores y descargadores de barras, 2 unidades de doblado, una fija y una móvil, paleta de punto cero barras, una por cada unidad de doblado, cilindro de expulsión para perfiles y mandriles, accionamiento a través de servomotores eléctricos digitales.

Posee un cilindro de expulsión que permite la extracción de las lágrimas y de los mandriles de manera simple.

Todos los robots de doblado poseen un ordenador industrial con video gráfico para la gestión de múltiples funciones de la máquina que permite:

- La programación mediante el teclado y la inmediata visualización a escala.
- Programación de los diámetros de los hierros, mandriles, así como de la cantidad de piezas a producir.
- Memorización libre hasta 500 formas distintas.
- Corrección de los ángulos de doblado y de las dimensiones de la pieza sin interrupciones del ciclo de trabajo.
- Posibilidad de trabajar con las dobladoras de manera independiente y manual.
- Programa de auto diagnóstico para la identificación de eventuales problemas de la máquina.

5.2.3 **Estribadora-Dobladora SCHNELL EURA 16/09 DUAL** (1 UNIDAD)

MÁQUINA 3

Estribadora-dobladora bi-direccional para la elaboración de hierro en rollos, con dos cabezas de doblado. Permite la realización de estribos o barras dobladas con dobleces en ambas extremidades utilizando hierros hasta el Ø 16 mm o doble Ø 12 mm. Accionamiento a través de servomotores eléctricos.

- Velocidad máx. de arrastre: 140 m/min (versión HS: 200 m/min)
- Enderezadores (horizontales - verticales) con regulación completamente electrónica e independiente de ambos alambres con Joystick
- Dispositivo electrónico Anti-Twist (Opcional)
- Arrastre patentado que permite el avance independiente de 1 o 2 varillas (Opcional)
- 2 grupos de doblado (superior e inferior)
- Arrastre con 4 ruedas motrices
- Corte con guía-hilo ajustable, cuchillas de corte fijo y móvil reversibles
- Tele-asistencia a través de cable de red

Está dotada de canal de recogida fijo, recogedor de estribos, grupo de inserción del hilo y Tecnología Sapiens que automatiza totalmente el sistema de enderezado. Eura 16 Dual permite realizar aterrajados gracias a la presencia de una línea de mecanizado superior, en la que se realizan los pliegues del lado derecho del perfilado, y de una línea inferior, en la que se realizan los pliegues del lado izquierdo.

Incluye base para devanadora y cambio de hilo motorizado.



Ilustración 5.3-Estribadora-Dobladora SCHNELL EURA 16/09 DUAL

CAMBIO DE HILO MOTORIZADO

Cambio de hilo motorizado para pasar de un tipo de diámetro de barras de acero a otro en poco tiempo.

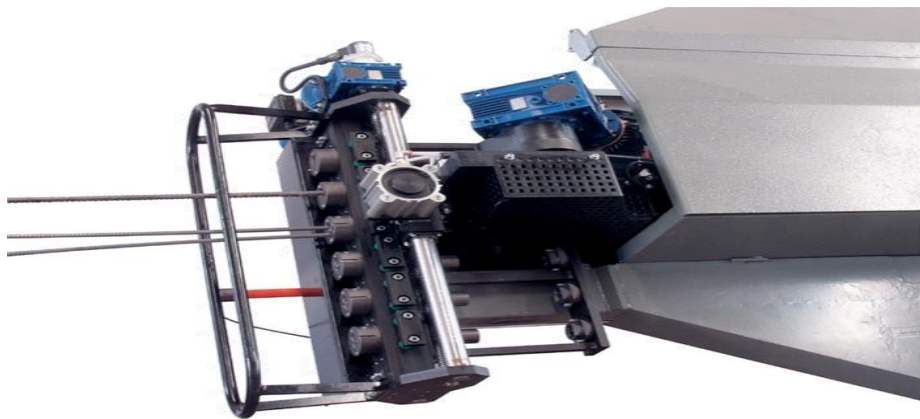


Ilustración 5.4- Cambio de hilo motorizado para SCHNELL EURA 16/09

DEVANADORA MOD. GPM con base de apoyo y sistema de muelles

Base para devanadora motorizada con chasis y mecánica reforzados, equipada de un sistema de muelles que facilita la salida del acero y con freno neumático ajustable, controlado desde la consola de mando de la máquina a la que se conecta. Los rodillos son de acero templado, de altura ajustable, soportados por una columna oscilante. En la devanadora simplemente se coloca el acero en carrete (bobina). Capacidad hasta 3.500 kg.

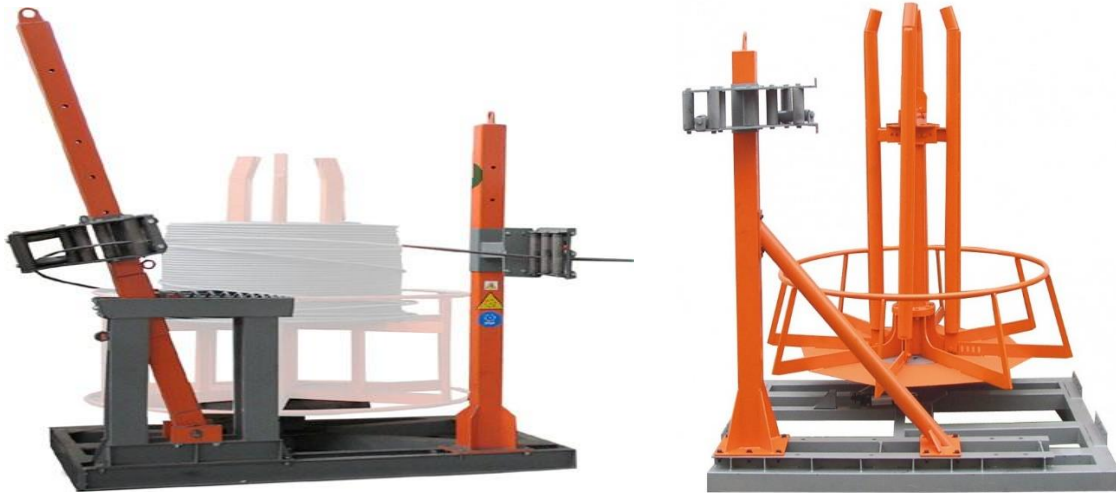


Ilustración 5.5 y 5.6- Base para devanadora y Devanadora

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁQUINA ESTRIBADORA – DOBLADORA EURA 16/12

1 alambre hasta:	6 ÷ 16 mm
2 alambres hasta:	6 ÷ 12,7 mm
Ángulo de doble máx.	180°
Mandriles centrales:	20 ÷ 100 mm
Máx. velocidad de arrastre:	108 m/min.
Máx. velocidad de doblado	1680°/sec
Distancia útil de doble	1615 mm
Consumo medio energía	6 kW/h
Presión de funcionamiento	7 bar

Tabla 5.1- Características técnicas Schnell Eura 16

5.2.4 Estribadora MEP FOCUS 12 (1 UNIDAD)

MÁQUINA 4

Esta estribadora automática bi-direccional para acero en rollos permite producir estribos y barras cortadas a medida utilizando alambres de hasta Ø 16 mm o doble Ø 12 mm. Es dotada de grupo de inserción del hilo y presenta todas las ventajas de la 'Tecnología Sapiens' y de los servomotores digitales.

Características: Ø hilo uso individual hierro trefilado en frío o laminado en caliente, liso o corrugado de Ø 6 a Ø 12,7 mm $f_y = 600 \text{ N/mm} - f_t = 700 \text{ N/mm}^2$. Ø hilo uso simultáneo hierro trefilado en frío o laminado en caliente, liso o corrugado de Ø 4 a Ø 10 mm $f_y = 600 \text{ N/mm} - f_t = 700 \text{ N/mm}^2$.

Longitud de barras enderezadas y cortadas mín. 6 mm, máx. 12000 mm. Ø perno central mín. 12 mm máx. 70 mm.

Distancia máx. entre el perno central y el suelo standard 2000 mm.

Tª de uso standard $-5^\circ \text{ C} / +40^\circ$.



Ilustración 5.7- Estribadora MEP Focus 12

5.2.5 Ensambladora de Armaduras MEP PREFORM C (1 UNIDAD)

MÁQUINA 5

Ensambladora de pre-vigas o carcásas electrosoldadas con 3 devanadoras de redondo liso de 5mm de diámetro.

PREFORM es la ensambladora universal de pre-vigas capaz de soldar automáticamente los estribos de a dos o tres hilos longitudinales de contención. Pre-vigas de las más variadas formas y dimensiones para reducir el tiempo de ensamblado final, obteniendo un producto cualitativamente superior.

Máquina automática de programación electrónica para la producción de armaduras de hierro en hormigón armado, se puede utilizar con estribo de diferentes diámetros, dispuestos con paso en medidas constantes o variables. Dispone de banco de descarga con regulación de altura.

- Dimensiones: 15000 x 4000 mm
- Dimensiones armadura: base 100 mínimo; ancho, 1000 máximo; altura: 100 mínimo;
- Potencia de trabajo: 30 kW
- Diámetro máx. estribos: 12 mm
- Diámetro máx. de hilo: 5,5 mm

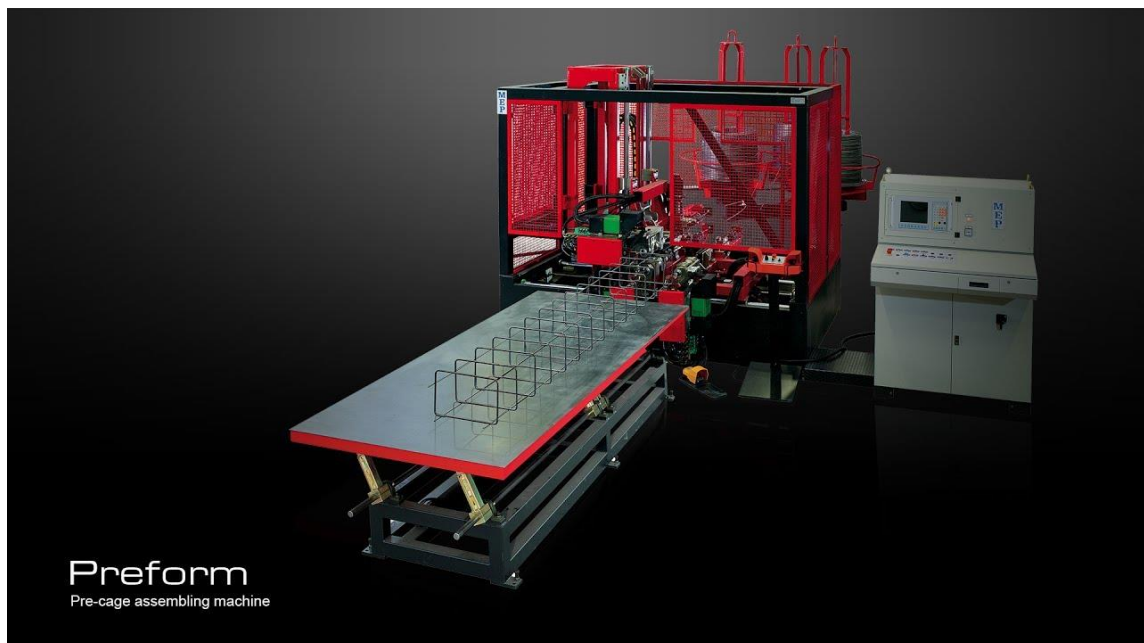


Ilustración 5.8- Ensambladora de Armaduras MEP PREFORM C

5.2.6 Cizalla eléctrica TECMOR C40 (2 UNIDADES) MÁQUINA 7

Las cizallas Tecmor de clase C se han diseñado para satisfacer las necesidades de los profesionales en la elaboración de la barra, que deben cortar grandes cantidades de hierro diariamente.

La solidez de los modelos de tipo C no tiene paralelo en el mercado. Los engranajes están hechos de acero endurecido resistente al desgaste con lubricación perenne, los cuchillos están hechos de acero templado especial y permiten que la máquina corte hierro de diámetro pequeño y grande sin ninguna pérdida de rendimiento.

Su cuerpo en monobloco fundido de alta calidad y reforzado en los puntos de mayor sollicitación, completamente exento de partes soldadas. Los engranajes son en acero curado antiusura con lubricación perenne y las partes en movimiento son en acero templado y rectificado.



Ilustración 5.9- Cizalla eléctrica TECMOR C40

5.2.7 Curvadora eléctrica TECMOR 40S (2 UNIDADES)

MÁQUINA 6

Las dobladoras automáticas Tecmor tipo 40S son capaces de doblar barras para armaduras destinadas al hormigón armado de hasta 34mm de diámetro. Deben su nombre al diseño diferente de la encimera, que gracias a los dos carriles que recorren toda su longitud, permiten la elaboración en cuatro posiciones diferentes.

Las máquinas de la serie S están preparadas, de acuerdo con las normas vigentes de la UE en vigor sobre el doblado de la varilla, para el doblado de radios grandes, cuya elaboración implica el uso de husillos de 10 a 12 veces el diámetro de las varillas de doblar.



Ilustración 5.10- Curvadora eléctrica TECMOR 40S

5.3 ESTUDIO DE MEDIOS E INSTALACIONES AUXILIARES

A parte de las máquinas de transformación de la materia prima es necesaria una maquinaria y medios auxiliares que colaboran a completar el proceso de producción.

La maquinaria auxiliar principal que se usa es para facilitar el movimiento de las cargas desde el inicio del proceso, hasta la finalización del mismo se compone de puentes grúa para descarga y trasiego de la materia prima, materia semi- elaborada, elaborada y carga a destino. También se utilizarán para descargar materia prima en rollos, mover la materia prima en rollos desde el acopio a las devanadoras y abastecerlas y traslado de materia elaborada a la zona de expedición.

5.3.1 Puente Grúa Birrail de 6.3T (4 UNIDADES)

MÁQUINA 8

Las Grúas Puente birrail para carga, descarga, traslado de todo tipo de material y trasiego interior, son grúas con un sistema de elevación, bien con polipasto o con carro abierto.

Son de construcción robusta, con un alto nivel de estandarización, lo que las hace muy modulares y adaptables a cualquier necesidad, de alta fiabilidad en sus componentes y disponibles para una amplia gama de aplicaciones.

La estructura es de viga cajón o perfil comercial, optimizada mediante procesos de cálculo informático. Nuestros diseños ofrecen la mejor opción técnico-mecánica con la mejor relación calidad-precio y el mejor aprovechamiento de los espacios con nuestras grúas puente.

La combinación optimizada de las estructuras de las grúas con los equipos mecánicos de elevación, dirección y traslación, permiten unos alcances y aprovechamiento de espacios máximos.

La construcción de los elementos soldados estructurales, con sistemas automatizados y robotizados, garantizan siempre la repetición de los procesos de soldadura y la alta calidad del producto.

Las grúas birrail, gracias a los sistemas de cálculos utilizados, tienen el peso ajustado, reduciéndose de esta manera las cargas sobre la estructura, y presentan una mayor estabilidad para el manejo de cargas voluminosas.



Ilustración 5.11-Puente Grúa Birrail de 6.3T

5.3.2 Medios y máquinas auxiliares

Los medios auxiliares lo mismo que la maquinaria auxiliar, colabora a completar el proceso de producción. Los que están colocados junto a la maquinaria de transformación:

- Equipo de soldadura eléctrica por arco. SERECON Grupo MIG 500 (3 UNIDADES, 1 por banco de rodillo)

MÁQUINA 9

Máquina trifásica para la soldadura semi-automática MIG/MAG con devanadora de hilo separada y control electrónico de potencia.

Todos los parámetros de soldadura son regulados directamente en la devanadora de hilo y la regulación de la tensión de soldadura continua se realiza a través de un encoder, asegurando resultados de soldadura más precisos.

Modelo sinérgico de arco pulsado con programa de soldadura MIG y MAG para acero, aceros inoxidables, aluminio e hilo fluxado, con función de ajuste fino de sinergia. Permite soldar todo tipo de aceros e inoxidables, aleaciones de aluminio y cobre e hilo fluxado. Antorcha incluida.



Ilustración 5.11 - Equipo de soldadura eléctrica por arco. SERECON Grupo MIG 500

- Banco de acero con rodillos para el amado de la ferralla. (3 UNIDADES)
[MÁQUINA 10](#)

El banco de rodillos es un elemento imprescindible en la fase de producción de armado de ferralla. Se necesitarán de unas dimensiones en torno a 1.5 metro de ancho, 1.2 metro de alto y alrededor de 12 metros de largo.



Ilustración 5.12 – Banco de rodillos

En zona de expedición.

- Complemento de transporte.

De la recepción de la materia prima se hará cargo la empresa suministradora y del transporte de la ferralla elaborada, es decir, el producto ya listo para su montaje en obra, constará de parte de una empresa subcontratada de transporte.

Instalaciones de apoyo: |

- Báscula de pesaje industrial con funcionamiento no automático EV2002. (1 UNIDAD)

MÁQUINA 11



Ilustración 5.13- Báscula de pesaje industrial

6 - APLICACIÓN DEL SISTEMA LAYOUT

6.1 INTRODUCCIÓN

Por distribución en planta se entiende: “La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller “

El “layout” se refiere a realizar un estudio general de lo concerniente a la distribución en planta, en lo que respecta a la industria, sus generalidades y el cálculo de requerimientos, así como la utilización de las técnicas que relacionan las diferentes actividades. Para ello es necesario:

- Efectuar el cálculo de requerimientos de la maquinaria y equipo, que es parte fundamental en la empresa.
- Identificar el tipo de flujo de materiales que se tendrán en la empresa.
- Realizar el cálculo físico de la planta, tanto del área administrativa como de producción.
- Diseñar plan layout con base a formación obtenida de las relaciones de actividades para ese fin.

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Para ello, se tendrán en cuenta los siguientes objetivos:

- Incremento de la producción
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada

- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación
- Disminución de la congestión o confusión
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.

6.1.1 Principios Básicos de la Distribución en Planta

- Interés Económico, con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- Interés Social, con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

- Principio de la integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte la mejor interrelación entre todas las partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida a igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- Principio de la circulación o flujo de materiales. En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden a la secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.

- Principio de espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad. A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- Principio de la flexibilidad. A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

6.1.2 Tipos de Distribución

Fundamentalmente existen diversos sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

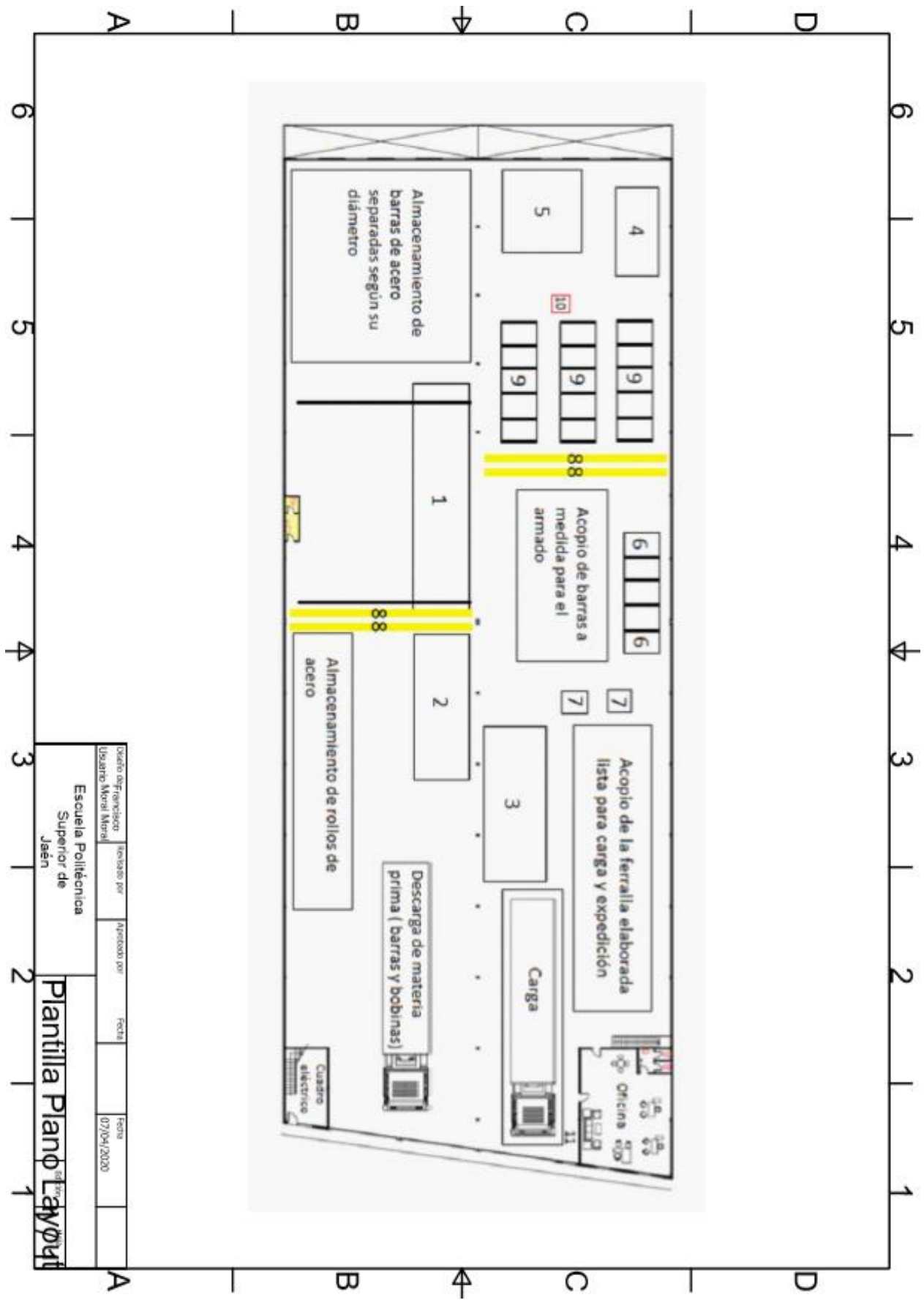
- Movimiento de material. En ésta, el material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- Movimiento del Hombre. Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- Movimiento de Maquinaria. El trabajador mueva diversas herramientas o máquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.
- Movimiento de Material y Hombres. Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- Movimientos de Hombres y Maquinaria. Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria. Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

6.2 LAYOUT

Una vez se ha determinado el tipo de maquinaria y la cantidad, así como el personal que va a trabajar tanto directa como indirectamente, hay que estudiar los espacios que se van a ocupar, así como el flujo que van a tener los materiales y las personas.

Con relación a la distribución o layout de la zona de producción, se pueden plantear diversas opciones dependiendo de las variables que se tengan en consideración, una de las más importantes es el espacio disponible, tipo de accesos, etc., también existen de tipo de funcionalidad que se diseñe. En el presente trabajo existen condicionantes de espacio, por lo tanto, las variables sólo se basan en el tipo de funcionalidad del diseño y espacio disponible.

A continuación, se representa el layout que se ha creído más eficaz y conveniente y zona de producción:



Relación de máquinas:

1. Banco móvil de corte a medida MEP SUPERFLEX 32-40
2. Dobladora Automática de Armaduras SCHNELL ROBOMASTER 55/12L
3. Estribadora-Dobladora SCHNELL EURA 16/09 DUAL
4. Estribadora MEP FOCUS 12
5. Ensambladora de Armaduras MEP PREFORM C
6. Curvadora eléctrica TECMOR 40S
7. Cizalla eléctrica TECMOR C40
8. Puente Grúa Birrail de 6.3T

Medios y máquinas auxiliares

9. Banco de acero con rodillos para el amado de la ferralla.
10. Equipo de soldadura eléctrica por arco. SERECON Grupo MIG 500.
11. Báscula de pesaje industrial con funcionamiento no automático EV2002

• LAYOUT, la entrada de la materia prima se efectúa solamente por un extremo de la nave y a través de la puerta de la nave izquierda.

Cada tipo de material, será trasladado tras su descarga mediante el uso del puente grúa, a la zona de acopios destinada para ese material en stock.

La elección de este LAYOUT se fundamenta en un menor recorrido de los materiales y menores movimientos de la maquinaria auxiliar, también del personal, aumentando de esta manera su seguridad.

Los siguientes pasos en el proceso de producción, tras el acopio de la materia prima serían:

1. DESPIECE DE PLANOS Y OBTENCIÓN DE PLANILLAS. El objetivo es fabricar todo tipo de armaduras para hormigón, tanto para obra civil como edificación (vigas, pilares, zunchos, muros de cimentación, pilotes,), partiendo de un plano que proporciona el cliente.

Recibidos los planos del ingeniero o arquitecto a través del Jefe de Obra, se empezaría con el despiece. Este trabajo consiste en convertir un plano en las planillas necesarias para cubrir todos los productos en taller.

La persona que realice esta labor debe ser un especialista, puesto que de su buen trabajo va a depender que el producto sea conforme y debe tener los conocimientos en programas específicos como Auto Cad, Ferrocad, Ferrallapro, Ferrallacad etc.

Además, este especialista tiene la responsabilidad de hacer fácil o difícil el trabajo del resto de los oficios que intervienen en el producto, de mejorar los rendimientos en la materia prima (despiezar sin despunte), y por tanto es un elemento básico para la rentabilidad de la empresa.

Las planillas se verán durante todo el proceso de fabricación, ya que van de la mano del producto en todo momento.

Las planillas se envían a obra para su conforme, antes de mandarlas a producción.

Una vez dado el visto bueno por el jefe de obra o jefe de producción, se imprimen varias copias donde aparece el código de barras para la trazabilidad del producto, junto con las etiquetas que lo identifican.

Se trabajará con tres tipos de planillas:

- Planilla de corte. Su destinatario es el carro de corte automático o la cizalla eléctrica manual.
- Planilla de armado. Se entrega al encargado de la ensambladora.
- Planilla de cercos. Va a la estribadora automática

Las planillas las podría definir cómo la información que tiene el operario de taller con respecto a la obra y al producto que debe obtener.

Esto siempre beneficia a la empresa, ya que los operarios en todo momento saben que están haciendo y su finalidad, al mismo tiempo que un mayor nivel de información y por tal de involucro dentro de su trabajo.

2. CORTE. El primer paso sería cortar las barras de acero a la medida fijada en las planillas. Se divide el trabajo entre máquinas manuales y automáticas.

La medida con la que las barras vienen de fábrica, es de 12 metros, aunque a veces para evitar los despuntes se podría trabajar con barras de laminación especial de 14, 15 ó 16 metros.

Por ejemplo: me dispongo a cortar 100 barras rectas a 10 metros, que serán para hacer pilotes; para una tarea así, utilizaríamos el carro de corte automático.

La función del carro de corte sería; coger la barra que está apilada en el paquete, ésta entra en la máquina y de dos en dos o de tres en tres, según se haya programado, se van cortando las barras.

El otro caso sería la cizalla o corte manual en el que es el operario el que tiene que coger la barra, ponerla a la medida fijada y pulsar el pedal para cortar. Para tiradas de producción pequeñas, con distintos tamaños y si la barra es de un diámetro pequeño, es muy útil; aún así, el esfuerzo es mayor.

Como vemos, cada una de ellas realiza una función fundamental dentro del proceso de producción.

3. El ARMADO consiste en añadir a la armadura transversal, los cercos ensamblados en carcasas, las barras o armadura longitudinal del elemento. La carcasa se deposita en la borriqueta de armado o banco de rodillos, se comprueba que la etiqueta se corresponde con el producto.

Se buscan las barras que la conforman ya almacenadas y clasificadas por diámetros y medidas, se introducen en ella, se colocan a

la medida que marca la etiqueta, midiendo los solapes, la parte que va con cercos suelta, etc, y de esta manera quedan dispuestas para que los soldadores unan las barras a los estribos mediante un punteo con soldadura de hilo y aporte de gas.

4. SOLDADURA, penúltimo paso en el proceso de elaboración comentado muy breve anteriormente y que corre a cargo de los soldadores. Literalmente toda la ferralla debe ir soldada.

Ésta es una tarea compleja y que conlleva un poco de riesgo, no cualquier operario puede realizarla.

Es fundamental, ya que es el método más rápido y más fiable para dar rigidez y estabilidad a los elementos que se arman. Tenemos que tener en cuenta que cuando un pilar o una viga llega a obra y es colocada, dentro se vertirá el hormigón, por lo que ni las barras ni estribos pueden moverse, de ello depende la garantía de la buena ejecución de la estructura.

Esta soldadura se convierte en el proceso más importante cuando se trata de ejecutar pantallas, o grandes pilotes y pilas para estructuras de puentes o viaductos.

5. EXPEDICIÓN Y CARGA, terminado el proceso, se hacen paquetes uniformes con las diferentes armaduras, que se embragan mediante eslingas que cuentan con su certificado de calidad para el peso que soportan y que deben estar en buen estado para evitar posibles roturas y percances durante la manipulación y elevación de las cargas.

Los paquetes se cargan en el camión mediante puentes grúa, y el pedido quedará listo para ser enviado a obra y proceder a su montaje.

La carga debe estar segura. No puede sufrir deformaciones ni por aplastamiento ni por movimiento del camión, por lo que debe ser atada a la plataforma mediante unas cintas especiales.

El transporte correrá a cargo de una empresa subcontratada o bien por la empresa o bien por la constructora dependiendo del acuerdo establecido previamente.

6. MONTAJE EN OBRA, que correrá a cargo de operarios pertenecientes a la empresa o en caso contrario, de la empresa constructora, ya dependiendo del acuerdo previamente cerrado.

7 - APLICACIÓN NORMATIVA CONTRA INCENDIOS

7.1 NORMATIVA

Para la confección del proyecto de protección contra incendios se han tenido en cuenta las especificaciones de los siguientes reglamentos y normas vigentes:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Protección contra incendios. Aplicación en zona de oficinas
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Aplicación en zona de actividad industrial.
- Conjunto de normas UNE a las que se hacen referencia en la normativa citada anteriormente.

•

7.2 CARACTERIZACIÓN DEL EDIFICIO

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se caracterizan por:

- Su configuración y ubicación con relación al entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

Según su configuración y ubicación con relación al entorno, la nave se considera de TIPO B, “El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que esta adosado a otro/s ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos”.

Debido a esta característica se considerarán a efectos de Protección contra incendios dos edificios adosados, en los cuales la Nave presenta actividad industrial y las Oficinas de uso no industrial y se registrará únicamente por el CTE.

La clasificación del edificio por su riesgo intrínseco sólo será de aplicación en la Nave, y es función de la carga de fuego.

7.3 CUMPLIMENTACIÓN DE LA NORMATIVA

7.3.1 Nave

El edificio 1 de acuerdo con el Reglamento de Seguridad contra incendios en edificios industriales, define los sectores de incendio en función de la configuración del edificio, así el edificio se caracteriza de la siguiente forma:

- Por su configuración y relación con su entorno: TIPO B
- Por su nivel de riesgo intrínseco: Según el apéndice 1 del reglamento antes citado y debido a que su carga de fuego está comprendida entre 100-200 MJ/m², el nivel de riesgo intrínseco se considera BAJO 2.

Así la superficie máxima establecida según dicha normativa para un sector de incendio de un edificio tipo B con riesgo intrínseco bajo 2 es de 4.000 m². Superficie mayor que el sector de incendios definido de 3220 m².

7.3.2 Oficinas

De acuerdo con el CTE, el edificio de oficinas por su actividad se considera de USO ADMINISTRATIVO, y la superficie máxima de un sector de incendios para un edificio de este uso es de 2.500 m², superficie mayor que la real por lo que el sector de incendios cumple con la normativa.

7.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones de detección y protección contra incendios a instalar en los sectores de incendio se definen en este capítulo en función del tipo de establecimiento y la normativa a aplicar asociada a cada establecimiento.

7.4.1 **Nave**

A continuación, se enuncian los tipos existentes de detección y protección contra incendio, justificando en cada caso la instalación o no de los mismos, de acuerdo con el apéndice 3 del reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

Sistemas automáticos de detección de incendios:

- No será de aplicación la instalación de estos sistemas ya que no son exigibles a establecimientos de tipo B con un riesgo intrínseco bajo.

Sistemas manuales de alarma de incendio:

- Este sistema es exigible para actividades de producción, montaje, transformación, repartición, u otras actividades distintas al almacenamiento, con una superficie mayor de 1.000 m² y si no se exige sistemas automáticos de incendio. Por tanto y debido a que la superficie del sector es de 3960 m² se instalará este sistema.

Sistema de hidrantes exteriores:

- Se exige la instalación de hidrantes exteriores al ser un establecimiento de tipo B con un riesgo intrínseco bajo y una superficie mayor de 3.500 m².
- La ubicación de los hidrantes de efectuará de tal forma que cumpla con que la zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 metros, el hidrante situado más cercano a la entrada será de salida de 100 milímetros y por último la distancia entre cada hidrante y el límite exterior del edificio debe estar comprendida entre 5 y 15 metros. La ubicación de dichos hidrantes será cercana a 10 m. del edificio, instalándose un total de 4 hidrantes tal y como queda reflejado en plano INS-06.

Extintores de incendio:

- Se exige en la normativa la instalación de extintores portátiles en todos los sectores de incendios de un establecimiento industrial, por esto se instalará este tipo de sistema.
- Debido a la no existencia de combustibles líquidos en el sector de incendio, se instalarán extintores portátiles de polvo seco ABC de 6 kg. , a razón de 1 extintor hasta 600 m² y uno más por cada 200 m², por lo que se instalarán un total de 23 extintores dispuestos de tal forma que desde un origen de evacuación hasta el extintor no se supere una distancia mayor de 15 metros. Debido a la imposibilidad de colocar los extintores en paredes en el centro de las zonas de producción y con el objetivo de mantener las distancias mencionadas, se sustituirán algunos extintores de 6 kg, por extintores de carro de 25 kg.
- Sistemas de bocas de incendio equipadas:
- No es exigible este tipo de sistema al ser un edificio de tipo B y riesgo intrínseco bajo.

Rociadores automáticos de agua:

- No es exigible por normativa la instalación de este tipo de sistemas para un edificio de tipo y con riesgo intrínseco bajo.
- No son exigibles para este tipo de edificio, los sistemas agua pulverizada, sistemas de espuma física, sistemas de extinción por polvo ni sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, por lo que no se efectuará la instalación de estos sistemas.

Sistemas de alumbrado de emergencia:

- Según la normativa vigente es exigible la instalación de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, al tener el edificio una ocupación mayor de 25 personas y en las salas de control y salas de instalaciones.

El alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio enunciadas a continuación durante una hora como mínimo desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux como mínimo en el nivel de suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los espacios destinados a salas de control y de instalaciones.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor de 40.

Para satisfacer estas condiciones se precisa de un cálculo exhaustivo dependiendo del tipo de luminaria a instalar, como criterio general las salas indicadas tendrán como mínimo una luz de emergencia cercana a su salida y en los recorridos de evacuación se dispondrán de tal forma que mantengan las condiciones fijadas.

7.4.2 Oficinas

A continuación, se enuncian los tipos existentes de detección y protección contra incendio, justificando en cada caso la instalación o no de los mismos, de acuerdo con el CTE.

- Instalación de extintores portátiles.
- Se instalarán extintores de polvo ABC de 6 kg. Ubicados de tal forma que la distancia entre un origen de evacuación y un extintor no supere los 15 metros. Se instalarán extintores de CO₂, en salas con cuadros eléctricos.
- Instalación de columna seca.

- No es exigible la instalación de columna seca al tratarse de un edificio con una altura inferior a 24 metros.
- Instalación de bocas de incendio equipadas
- No es de aplicación la instalación de bocas de incendio equipadas al tratarse de un edificio de uso administrativo con una superficie total construida inferior a 2.000 m².
- Instalación de detección y alarma:

El alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio enunciadas a continuación durante una hora como mínimo desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux como mínimo en el nivel de suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los espacios destinados a salas de control y de instalaciones.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor de 40.

Para satisfacer estas condiciones se precisa de un cálculo exhaustivo dependiendo del tipo de luminaria a instalar, como criterios generales toda estancia tendrá al menos una luz de emergencia cercana a la salida de la misma.

8 - APLICACIÓN DE LA LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

8.1 TIPO DE ACTIVIDAD

La actividad que nos ocupa es la del montaje de estructuras metálicas para hormigón armado (ferralla).

El número adecuado para el desarrollo normal de la actividad de trabajadores es alrededor de 15.

El volumen de producción, es difícil de determinar, al no existir producción constante de una determinada tipa de estructura.

8.2 ELEMENTOS QUE INTERVIENEN

Los elementos que intervienen en la actividad son:

- Acero torsionado de alta resistencia de distinto diámetro (8,10,12,16 y 20mm)
- Alambre de hierro (brillante, cobrizado, recocido, etc.)
- Hilo de cobre para soldadura

8.3 PROCESO DE MONTAJE

El proceso industrial a seguir, queda limitado a las operaciones de descarga del acero torsionado, en el lugar expresamente dedicado para ello. De esta zona, las barras pasarán a colocarse perpendicularmente a las cizallas, de manera que en ellas se produce el corte a los distintos tamaños que el caso exija; pasando después dichas barras cortadas a la zona de montaje.

De la misma forma, los aceros torsionados para estribos son cortados en las cizallas y pasados a las dobladoras, donde se les dan la forma que les corresponda, pasando después al montaje. Dicho montaje se realiza en caballetes montados para tal fin, donde se unen barras y estribos, atándose con alambre o bien soldándose, formando así las distintas armaduras.

La estribadora sirve para que se realice cualquier tipo de estribo.

El puente grúa se utiliza para los distintos movimientos de los aceros, bien para la descarga de la materia prima o bien para la carga del producto terminado (estructuras).

El stock de producto terminado (estructuras) será mínimo, ya que una vez que dichas estructuras están montadas, pasarán a las obras que las han encargado.

Así mismo, puede establecerse un número fijo de trabajadores en plantilla, que será de doce trabajadores, cifra suficiente para atender con garantía el funcionamiento normal de la citada industria.

Todo el proceso que hemos descrito indica que solo se producen desechos (restos) en los sobrantes de acero y alambres. Estos desechos se irán depositando en contenedores, para posteriormente ser recogidos por casas autorizadas para su reconversión.

8.4 REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

- No se producen ruidos, humos, gases, polvos en suspensión o se manejan soluciones contaminantes, en cantidad apreciable.
- No se producen ni evacúan productos perjudiciales para la salud humana, ni que puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, pecuaria o píscicola.
- No se manipulan, se expenden o se almacenan productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones u otros de análoga importancia.
- Dado el tipo de construcción del local y las medidas propuestas para la corrección de ruidos y vibraciones y la ubicación en la población, se garantiza la no producción de molestias a vecindad alguna.

Por todo lo anterior se estima que no se verán modificadas las condiciones sanitarias y ambientales de la vecindad colindante, ni que implique riesgos para las personas o bienes, ni que exista repercusión sobre el medio ambiente.

8.5 CALIFICACIÓN AMBIENTAL

Según la Ley de Protección Ambiental, la actividad que nos ocupa se puede incluir en el Anexo tercero, con el Nº 25, por lo que deberá cumplir las medidas y condiciones ambientales impuestas en la resolución de Calificación Ambiental, atendiendo a las siguientes:

- **Ruido y vibraciones (Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía):**

Esta Industria, según la zona en la que está situada (Polígono Industrial), está clasificada según el Art.11.1 del Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, como tipo IV “Area ruidosa”. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprenden los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

- *ESTUDIO DE MANTENIMIENTO*

8.6 OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo identificar las necesidades en cada actividad relacionada con la edificación para establecer un plan de mantenimiento y conservación, de forma que el edificio siempre esté en un buen estado de uso y cumpliendo las condiciones de seguridad.

La aplicación de un plan de mantenimiento, denominado mantenimiento planificado, que se basa en la aplicación de acciones preventivas sobre los elementos a conservar, con la finalidad de evitar el fallo o parada en los procesos productivos o de uso cotidiano, es el objetivo a alcanzar.

El coste que supone el mantenimiento es muy inferior al coste que puede representar un fallo o parada del sistema productivo, bien por

deficiencias en las maquinarias o bien por colapso de las instalaciones o elementos constructivos.

8.7 METODOLOGÍA

Para poder en funcionamiento una metodología, que consiste en, planificar, actuar, análisis de los resultados y mejorar.

En primer lugar, hay que hacer una relación de todas las unidades que sean objeto de deterioro, identificarlas y cuantificar la importancia en el uso diario, de forma que a partir de la información se obtiene, se consideran cuáles son los puntos o actividades que es necesario mantener y que tipo de mantenimiento se desea realizar.

También identificar los puntos, elementos o instalaciones que son más necesarios o críticos, para conseguir el objetivo marcado y distinguir de otros que no son tan imprescindibles

Una vez determinados los puntos críticos establecer para cada uno, el plan que se considere más correcto, en función de los objetivos del responsable de la instalación de ferralla. Dentro de esta clasificación, se encuentran aquellos que si se produce un fallo, la producción se ve obligada a parar. También aquellos puntos que afecta a la seguridad general o aquellos que el fallo provoca un incumplimiento de las normativas en cuanto a la salud de los trabajadores

La misma sistemática se debe de emplear para aquellos puntos que no se consideran tan imprescindibles, es decir para aquellos elementos que su fallo no afecta a la funcionalidad básica:

- Puntos críticos
- Maquinaria de producción y auxiliar que afecte a la producción
- Instalaciones que afectan a la producción
- Cubierta, desagües de cubierta y red de evacuación al exterior

- Instalaciones específicas de transmisión de datos, entre las distintas áreas de la empresa
- Elementos de cierre y seguridad, puertas de acceso motorizadas
- Elementos de elevación y transporte interior, puentes grúa, carretillas
- Climatización en vestuarios y oficinas
- Red contraincendios
- Báscula
- Puntos a contemplar
- Instalaciones de fontanería y electricidad
- Pavimentos y revestimientos zonas húmedas
- Pavimentos en zonas de producción y zonas de circulación
- Fachadas

Una vez establecidas las prioridades, hay que efectuar el plan de mantenimiento para cada una de las actividades, realizarlo, mantener un control sobre él y posteriormente ver si es mejorable.

8.8 CONCLUSIONES

El mantenimiento, en instalaciones industriales es una realidad, pues al ser una unidad de negocio, no se puede permitir que el mal funcionamiento o el deterioro afecte a la producción, como consecuencia la actividad de mantenimiento está más desarrollado que en la edificación residencial. A pesar de ello, en las unidades que no están directamente afectadas por la producción se produce un relajamiento.

Con la realización de estos trabajos vamos a darle la importancia que se merece, a fin de hacer una planificación programada que dé respuesta no sólo a la parte productiva, y a las instalaciones, sino también a la construcción propiamente dicha.

9 - CÁLCULO DE COSTES Y PRESUPUESTO

9.1 COSTES DE PRODUCCIÓN

En la determinación de los costes de producción intervienen diversas variables, por ello en primer lugar es necesario acotarlas, para que el cálculo sea limitado. A continuación, fijaremos los rangos para dicho cálculo:

- Precio del acero, a pesar de que es muy fluctuante y está cambiando constantemente, se ha considerado fijo. La razón para tomar esta decisión es precisamente debido a la volatilidad del precio, todos los contratos con los clientes se realizan con cláusula de revisión en función del precio base en el momento de la adjudicación, por lo tanto, no influye en la rentabilidad del negocio.
- La jornada laboral, se considera que podría ser a un turno o a dos turnos, y dentro de cada turno se pueden contemplar 8 horas, o 10 horas y a dos turnos de 16 horas o de 20 horas.
- Para el cálculo del coste directo se ha previsto trabajar los 12 meses del año y con una media de 21 días por mes, por lo que se estaría considerando 252 días hábiles y efectivos de trabajo.
- El precio por hora fuera de la jornada de convenio, se considera como hora extra, el precio sería algo mayor que el de hora normal.
- Se han considerado dos precios medios de hora, el primero para las personas de producción con un coste empresa de 10 € la hora y otro precio para las personas de oficinas que por su característica de especialistas y/o titulados el precio hora medio es de 20 € la hora.

Para un comienzo inicial de la empresa, se ha considerado un empleado por máquina, exceptuando los puentes grúas que serán controlados por los mismos operarios que desempeñen otras funciones. Así, se hace referencia a que el mismo empleado que realiza el armado, lleva el producto desde el banco de trabajo hasta su zona de acopio.

Por tal, se necesitarían nueve operarios, uno para cada máquina de producción o acabado (máquinas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7); más seis operarios repartidos en los bancos de rodillos para armado, dos operarios por banco, de manera que ambos realizarían la tarea de armado y soldadura o se dedicarían cada uno de ellos a una tarea; más dos operarios de oficina, uno para administración y otro para oficina técnica dedicado al despiece de planos; que darían un total de diecisiete empleados.

9.2 COSTES DIRECTOS

Para el cálculo de los costes directos, se han contemplado únicamente aquellos que intervienen para realizar el producto. El cálculo se ha basado en poder determinar cuál es el precio por tonelada en las diferentes variables de tipos de fase y tipos de jornada.

Los conceptos en los cuales se ha subdividido el precio, para su obtención son:

- Elaboración
- Material

ELABORACIÓN

Para obtener el precio de elaboración del acero, es necesario un descompuesto en las partidas que intervienen y son:

- Maquinaria de producción

Maquinaria	Cantidad	Coste unitario	Coste total
1.Banco de corte	1	100000	100000

2.Dobladora automática	1	55000	55000
3.Estribadora- Dobladora	1	90000	90000
4.Estribadora	1	68000	68000
5.Ensambladora	1	80000	80000
6.Curvadora eléctrica manual	2	4500	9000
7.Cizalla eléctrica manual	2	6911.63	13823.26
8.Puentes grúa birrail	4	31000	124000
9.Banco de rodillos	3	500	1500
10.Equipo de soldadura	3	3192	9576
11.Báscula	1	3497	3497
Coste Maquinaria Total			554396.26 euros

Tabla 9.1-Presupuesto para la maquinaria de producción necesaria en taller

- Personal

	Operarios	Coste hora	Coste total
Personal de producción	15	10	150
Personal de oficina	2	20	40
Coste total por hora			190 euros

Tabla 9.2-Presupuesto aproximado del personal necesario en la empresa por hora

	Jornada 8h	Jornada 10h	Jornada 16h	Jornada 20h
Coste total por día	1520	1900	3040	3800

Coste anual 252 días	383040	478800	766080	957600
-------------------------	--------	--------	--------	--------

Tabla 9.3-Presupuesto aproximado del personal por día y anualmente

- Montaje

El operario dedicado al montaje en obra, en caso de que perteneciera a la empresa, se le asignaría un salario un poco superior que al de taller por motivos de peligrosidad. Por tal, sería de trece euros por hora.

MATERIAL

Para la obtención del precio del acero, antes hay que determinar unas características previas que son:

- Las características de material, límite elástico, si es soldable o no.
- Tipo de diámetro, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32,40 y 50mm.
- Si se suministra en rollo o en barra.
- Si es de importación o nacional.

Por lo expuesto anteriormente se toma como base, el acero de producción nacional tanto en rollo como barra, aunque remarcar que el precio como consecuencia de su evolución tan volátil se fija como constante a partir del último dato de referencia.

Así, el acero de diámetro 16mm con límite elástico 5000 y soldable, denominado Acero B-500SD Ø16, tendría un valor de 490 €/TN multiplicado por un consumo de aprox. 20TN diarias, se estaría considerando un coste de 9800€ al día.

Resumen Coste directo

El resumen del coste directo total será la suma de los costes anteriormente calculados.

Por tal, el coste anual para una jornada de 8 horas sin tener en cuenta el gasto eléctrico, desde la inversión inicial, en la que se incluye la compra de toda la maquinaria igual a 554396.26 euros, más 383040 euros coste de personal, hacen un total de 937436.26 euros.

9.3 COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquellos que son necesarios para que funcione regularmente la empresa indistintamente de los medios de producción. Estos costes en realidad también varían con la producción, pues a mayor producción la empresa requerirá mayor personal para atender todas las labores de ventas, facturación, personal ets.

Dentro el capítulo de costes indirectos, se englosan los siguientes conceptos:

- Personal
- Seguros tanto del continente como contenidos, así como la responsabilidad civil que debe cubrir los riesgos de la actividad.
- Limpieza de las oficinas, nave y exteriores
- Seguridad del control de accesos
- Mantenimiento de la obra civil
- Consumos no sean los producidos por la producción.
- Partida de algunos imprevistos.

10 - RESUMEN Y CONCLUSIONES

10.1 *RESUMEN*

Como final del trabajo realizado y a modo de resumen, a continuación, se expone lo más significativo de cada capítulo:

1. La actividad de la empresa Transformados y Ferralla Moral S.L está enfocada a la ferralla, que consiste en la elaboración, transformación y montaje de acero corrugado para la construcción y prefabricados de hormigón.
2. Transformados y Ferralla Moral S.L tiene como objetivo primordial dentro de su plan estratégico situarse en el mercado como una de las empresas enmarcadas en la categoría A, es decir como empresa destacada y puntera. Además, cuenta con el apoyo y el conocimiento del sector de la construcción durante un gran número de años, lo que le facilita su inclusión en el mercado.
3. La zona de ámbito territorial a desarrollar la actividad se ha elegido, Comunidad de Andalucía y Madrid.
4. El emplazamiento de la empresa se sitúa en el Polígono Los Llanos de la localidad de Torredelcampo, provincia de Jaén.
5. La incorporación de la maquinaria se realiza en una sola fase.
6. Objetivo es optimizar los costes de producción, éstos están en función del tipo de fase y del tipo de jornada de trabajo, existiendo una amplia gama de posibilidades con la intención de dar respuesta a las necesidades del mercado, empleando jornadas de un solo turno de 8 o 10 horas; o en el caso de que el mercado lo requiriera, hacer uso de un doble turno alcanzando las 16 o 20 horas de funcionamiento diarias.
7. Los precios de venta estarán en función del mercado, por lo tanto, el objetivo principal será hacer un seguimiento constante del coste. La finalidad es minimizarlos y de esta manera poder tener una ventaja comparativa con respecto a su competencia.

Referente a las decisiones económicas

1. Permisos, licencias y proyectos, se pagan a 60 días desde la fecha de factura.
2. Los cobros de clientes y pagos a proveedores, se ha previsto que se efectuarán a 60 días,
3. En fábrica se dispondrá de un stock en cuanto se refiere a materia prima, correspondiente a un mes de producción.

10.2 CONCLUSIÓN

Como reflexión final del trabajo realizado se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1. La familia Moral invierte en un negocio que conoce y en el que está bien posicionada, debido a la experiencia adquirida durante un largo periodo en el sector.

2. Los socios disponen de suficientes recursos propios, que pueden hacer frente a las necesidades de financiación para la totalidad de los costes, sin incluir los que no afectan a la producción.

3. La financiación ajena para cubrir la propia actividad, no les representará ningún tipo de dificultad, pues las garantías estarán perfectamente cubiertas.

4. Los dirigentes tienen el compromiso de realizar un exhaustivo seguimiento del plan estratégico y éste será uno de los objetivos fundamentales a seguir y analizar constantemente.

5. Dentro de los objetivos, se considera como primordial, los referentes a la seguridad del personal, así como el respecto al medio ambiente.

6. Incluido en el plan estratégico, los gestores deben de estar atentos en conseguir el mejor precio de coste, por ser ésta una de las variables importantes de diferenciaciones con la competencia. Así como

establecer una calidad no sólo desde el punto de vista del producto, sino que debe de ser desde la óptica de conseguir una calidad total.

11 . BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Nacional de Industriales de la Ferralla, ANIFER
- Unión de Empresas Siderúrgicas, UNESID
- SCHNELL GROUP S.A. Empresa dedicada a la maquinaria de ferralla.
- MEP GROUP S.A. Empresa dedicada a la maquinaria de ferralla.
- FERROIBERICA S.A. y HIERROS Y MONTAJES S.A., Empresas del sector de la ferralla.
- Cámara de comercio de España. Precio del acero corrugado en España.