

Universidad Nacional de Córdoba



Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales

Escuela de Ingeniería Industrial



Proyecto de Incorporación de Colectores Solares en Proceso Industrial para Reducción del Consumo Energético

Autor

DAURE, Berenice Belén DNI 36.759.685

Tutor

GIUDICI, Alejandro José

CÓRDOBA, Septiembre 2016

Agradecimientos

Y es con este trabajo que cierro un capítulo de mi historia.

En cada hoja se inscriben personas, momentos y sueños que fueron protagonistas de ella.

Como resultaría impreciso nombrar a cada uno ya que la memoria suele encargarse de esto prefiero recordarlos y abrazarlos en este párrafo que pido prestado al gran escritor Mario Benedetti:

“..La sensibilidad, el coraje, la solidaridad, la bondad, el respeto, la tranquilidad, los valores, la alegría, la humildad, la fe, la felicidad, el tacto, la confianza, la esperanza, el agradecimiento, la sabiduría, los sueños, el arrepentimiento y el amor para los demás y propio son cosas fundamentales para llamarse GENTE. Con gente como ésta, me comprometo para lo que sea por el resto de mi vida, ya que por tenerlos junto a mí, me doy por bien retribuido...”

Párrafo aparte a ellos; mamá y papá, que me apoyaron cada día, confiaron y me dieron el mejor regalo del mundo: la vida.

Y a esa fuerza inexplicable que siempre estuvo, está y va estar: Dios.

Gracias a cada uno de ustedes.

Resumen

Impactado por la crisis energética mundial, y profundizada en los países del tercer mundo tal como Argentina, se realizó el siguiente Proyecto Integrador en búsqueda de un aporte desde este lugar a la problemática.

A continuación se desarrolla la propuesta de Incorporación de Colectores Solares para el calentamiento de agua en el proceso productivo de la planta pintura de la empresa multinacional situada en Córdoba. IVECO.

IVECO es una fábrica que produce vehículos pesados. Desde hace ya un par de años su política está basada en una fuerte implementación, certificación y mantención de World Class Manufacturing. Es dentro de este punto donde se encontró un lugar para comenzar a trabajar; en el séptimo pilar de WCM: Energía y Medio Ambiente.

Luego de una introducción a las Energías Renovables, se describe la situación actual de calentamiento con Gas Natural y la propuesta de mejora: incorporación de un apoyo en el calentamiento actual a través del sol.

A partir de un estudio de mercado, técnico, ambiental y económico en este proyecto se expone el análisis de las conclusiones expulsadas por los mismos, siendo la más relevante la conveniencia de impacto ambiental y la rentabilidad del mismo a largo plazo.

Abstract

Shaken by global energy crisis, deepened in third world countries like Argentina, the following “Integrating Project” looking for a solution to this problematic was made.

Down below, the Solar Collectors proposal for water heating in the productive process of the paint factory owned by the multinational IVECO is developed.

IVECO is a Factory which produces heavy vehicles. From a couple of years its policy is based in a strong implementation, certification and maintenance of World Class Manufacturing. Is within this idea that a place to start working in the seventh pillar of WCM: Enviroment & Energy was founded.

After an introduction to renewable energies, the current situation of Natural Gas and the improvement proposal: incorporation of a support in the current heating through the sun is described.

From a technical, enviromental and economic market study in this proyect, the conclusions analysis were exposed, being the most relevant the convenience from the global impact point of view, the long-term rentability and the need of policies that support this kind of investment.

INDICE GENERAL

Introducción	8
CAPITULO I. La empresa.....	10
I.1 IVECO	10
I.2 Reseña Histórica- IVECO Argentina S.A. - Planta Córdoba.....	12
I.3 Productos que se fabrican en IVECO - Planta Córdoba.....	18
TECTOR	18
TECTOR ATTACK	19
CURSOR	20
STRALIS.....	21
TRAKKER.....	22
I.4 LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE IVECO ARGENTINA.....	23
I.5 PRINCIPALES CLIENTES	28
I.6 PRINCIPALES PROVEEDORES	30
CAPITULO II. El Proceso.....	33
II.1 Flujo del Proceso.....	33
CAPITULO III. Marco Teórico	39
III. 1 ENERGIAS RENOVABLES	39
Diferencias entre energías renovables y convencionales- Tabla III.1	40
III.2 CLASIFICACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA	40
III.3 TIPOS DE ENERGIAS RENOVABLES.....	41
Energía hidráulica	42
Energía solar	42
Biomasa.....	43
Energía eólica	44
Energía geotérmica.....	45
Energía marina	46
Energía azul.....	47
III.4 EFICIENCIA ENERGETICA Y MEDIO AMBIENTE.....	48
Eficiencia energética.....	50
III.5 AUDITORIAS ENERGETICAS	51
III. 6 SISTEMAS DE GESTION DE LA ENERGIA (ISO 50001)	52
III. 7) SITUACION ENERGETICA MUNDIAL Y LOCAL	54
III. 8 ENERGIA SOLAR TERMICA vs. GAS NATURAL	58
Amortización de las instalaciones	60

Costos de las instalaciones.....	60
CAPITULO IV. Situación actual.....	61
IV.1 Vectores de energía.....	61
Equipo a reemplazar.....	61
IV.2 Impacto tarifario.....	64
CAPITULO V. Propuesta.....	69
V.1 Justificación del proyecto.....	69
V.2 Estudio de Mercado.....	69
Producto.....	70
Precio.....	71
Demanda.....	72
Oferta.....	73
V.3 Estudio técnico.....	76
Ingeniería del Proyecto.....	78
V.4 Estudio ambiental.....	107
1. Estudio de Impacto Ambiental.....	107
2. Huella de Carbono.....	114
CAPITULO VI. Evaluación Económica.....	116
VI. 1 Estudio Financiero del Proyecto.....	116
Análisis de Sensibilidad y de riesgos.....	119
Análisis de Financiamiento.....	122
Conclusión.....	124
Bibliografía.....	128

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración I.1: Conformación de la firma IVECO	11
Ilustración I.2: Ubicación geográfica de IVECO.....	13
Ilustración I.3: Areas productivas de la Planta	13
Ilustración I.4: Evolución del camión IVECO	17
Ilustración I.5: Estructura Tector	18
Ilustración I.6: Tector.....	19
Ilustración I.7: Estructura Tector Attack.....	20
Ilustración I.8: Tector Attack.....	20
Ilustración I.9: Estructura Stralis.....	21
Ilustración I.10: Stralis.....	21
Ilustración I.11: Estructura Cursor	22
Ilustración I.12: Cursor	22
Ilustración I.13: Estructura Trakker.....	23
Ilustración I.14: Trakker.....	23
Ilustración I.15: Distribución nacional de las consesionarias IVECO	29
Ilustración I.16: Proveedores nacionales por commodity.....	30
Ilustración I.17: Proveedores brasileros por commodity	31
Ilustración I.18: Proveedores europeos por commodity.....	32
Ilustración II.1: Layout del Proceso	34
Ilustración III.1: Central de energpia hidráulica.....	42
Ilustración III.2: Parque solar fotovoltaico.....	43
Ilustración III.3: Ciclo de Biomasa	44
Ilustración III.4: Parque eólico	45
Ilustración III.5: Ciclo geotérmico	46
Ilustración III.6: Energía marina	47
Ilustración III.7: Ciclo de energpia azul.....	48
Ilustración III.8: Ciclo PDCA.....	53
Ilustración III.9: Consumo mundial de energía por sectores económicos	55
Ilustración III.10: Historico consumo energético del sector industrial en Argentina.....	56
Ilustración IV.1: Caldera pirotubular de IVECO	63
Ilustración V.1: Ciclo de vida del producto.....	71
Ilustración V.2: Análisis de la Demanda	72
Ilustración V.3: Fuerzas de Porter	74
Ilustración V.4: Colectores planos	79
Ilustración V.5: Colectores tubo al vacío	82
Ilustración V.6: Temperatura media anual.....	84
Ilustración V.7: Rendimiento del colector vs temperatura.....	85
Ilustración V.8: Controlador universal.....	86
Ilustración V.9: Bomba de circulación	87
Ilustración V.10: Válvula termostática	88
Ilustración V.11: Diagrama de Gantt	93
Ilustración V.12: Curva de rendimiento (colector plano)	96
Ilustración V.13: Curva de rendimiento (colector tubo al vacío).....	97
Ilustración V.14: Localización de caldera en planta pintura	102

Ilustración V.15: Sala de calderas en planta pintura.....	103
Ilustración V.16: Circuito general de funcionamiento.....	105
Ilustración VI.1: Perfil de liquidez	119
Ilustración VI.2: Análisis de sensibilidad.....	121
Ilustración VI.3: TIR vs financiamiento	123

INDICE DE TABLAS

Tabla III.1: Diferencias entre energías renovables y convencionales	40
Tabla IV.1: FODA de situación actual	64
Tabla IV.2: Cuadro tarifario de ENERGAS	65
Tabla V.1: FODA situación propuesta	76
Tabla V.2: Ventajas y desventajas de colectores planos.....	79
Tabla V.3: Ventajas y desventajas de colectores tubo al vacío	81
Tabla V.4: Registro de temperatura promedio en Córdoba (2015)	84
Tabla V.5: Captación solar en Córdoba	95
Tabla V.6: Cuadro de identificación ambiental	108
Tabla V.7: Cuadro de importancia ambiental	110
Tabla V.8: Matriz de identificacion ambiental	112
Tabla V.9: Matriz de importancia del impacto ambiental	113
Tabla VI.1: Valores financieros	117
Tabla VI.2: Flujo de fondos	118
Tabla VI.3: Costos fijos vs VAN	120
Tabla VI.4: Costos variables vs VAN.....	120
Tabla VI.5: Precio vs VAN.....	120
Tabla VI.6: Cantidad vs VAN.....	121
Tabla VI.7: Análisis de Sensibilidad	122

Introducción

El siguiente Proyecto Integrador se realizó bajo la motivación personal en el uso de Energías limpias, sustentables y renovables no sólo en lugares donde sea la única opción viable, sino también en aquellos cotidianos en los que diariamente se frecuenta.

A continuación se presenta el análisis de impacto y viabilidad de llevar a cabo una inversión para la incorporación de colectores solares para el calentamiento de agua en la Planta Pintura perteneciente a IVECO que apoyen en la mayor medida posible al actual sistema de Gas Natural.

El objetivo general del siguiente trabajo fue lograr un acercamiento de las energías limpias, particularmente la solar, a la industria local. Mientras que dentro de los específicos se encuentran:

- Descubrir la viabilidad en el uso de energía solar.
- Advertir la disponibilidad de energía solar.
- Analizar la factibilidad económica de la implementación de energía solar.

Para dar respuesta a los mismos, se desarrollaron una serie de capítulos organizados de la siguiente manera:

- Capítulo I: Breve reseña histórica, funcionamiento y caracterización de la fábrica en la que se realizó este proyecto.
- Capítulo II: Descripción del proceso productivo de vehículos pesados.
- Capítulo III: Marco teórico sobre energías renovables y específicamente la solar.
- Capítulo IV: Análisis de la situación actual, tecnología, costos, proceso, calor, consumo y tarifas.
- Capítulo V: Desarrollo de la situación propuesta, estudio de mercado, técnico y ambiental.
- Capítulo VI: Evaluación económica del proyecto, análisis financiero, de sensibilidad y riesgos.

- Conclusión: Análisis de las respuestas expedidas del siguiente trabajo, de los objetivos planteados y recomendaciones a futuro.

Una vez descriptos los aspectos esenciales para una correcta comprensión del lector se comienza con el desarrollo del siguiente Proyecto Integrador.

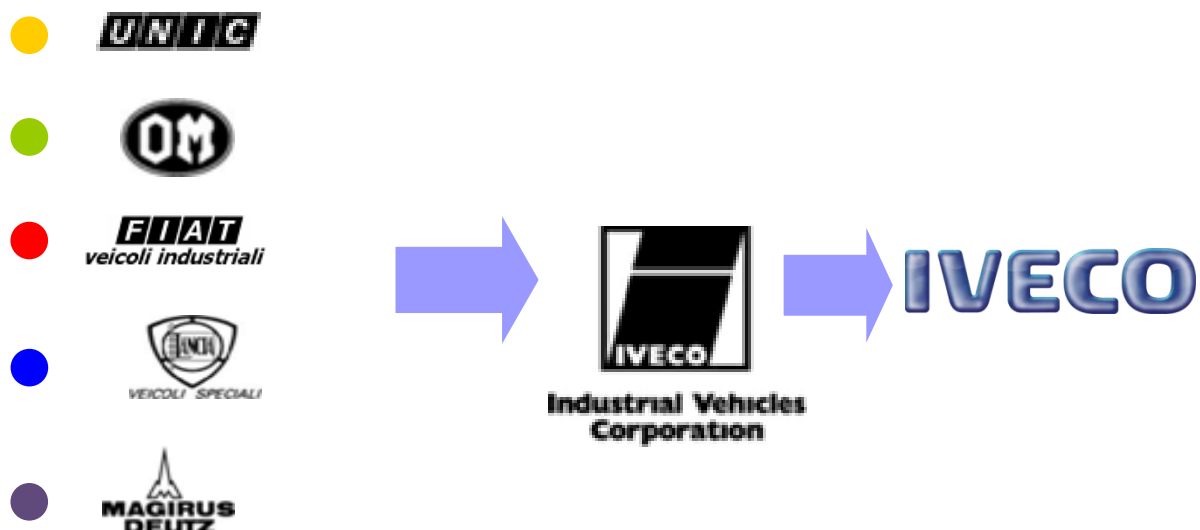
CAPITULO I. La empresa

I.1 IVECO

Iveco es una compañía del grupo CNH (Case New Holland) Industrial, que diseña, fabrica y comercializa una amplia gama de vehículos comerciales livianos, medianos y pesados, camiones todo terreno, ómnibus urbanos e interurbanos y prepara unidades para diversas aplicaciones tales como autobombas, misiones fuera de ruta, defensa y protección civil.

Esta multinacional emplea a 25.000 personas y cuenta con 24 unidades de producción en 11 países, donde utiliza avanzadas tecnologías desarrolladas en sus 6 centros de investigación. Además de operar en Europa, Iveco cuenta con filiales en China, Rusia, Australia y América Latina. Posee alrededor de 5000 puntos de venta y postventa en más de 160 países garantizando soporte técnico donde sea que un vehículo Iveco se encuentre trabajando.

IVECO, empresa del Grupo Fiat S.P.A., nace en 1975 de la fusión de cinco grandes marcas tradicionales europeas, Fiat Veicoli Industriali, OM y Lancia, en Italia, Unic en Francia y Magirus Deutz AG en Alemania, formando una nueva organización: "Industrial Vehicles Corporation" (IVECO), siendo este el primer fabricante europeo de camiones. Se puede observar la ubicación geográfica en la ilustración I.1



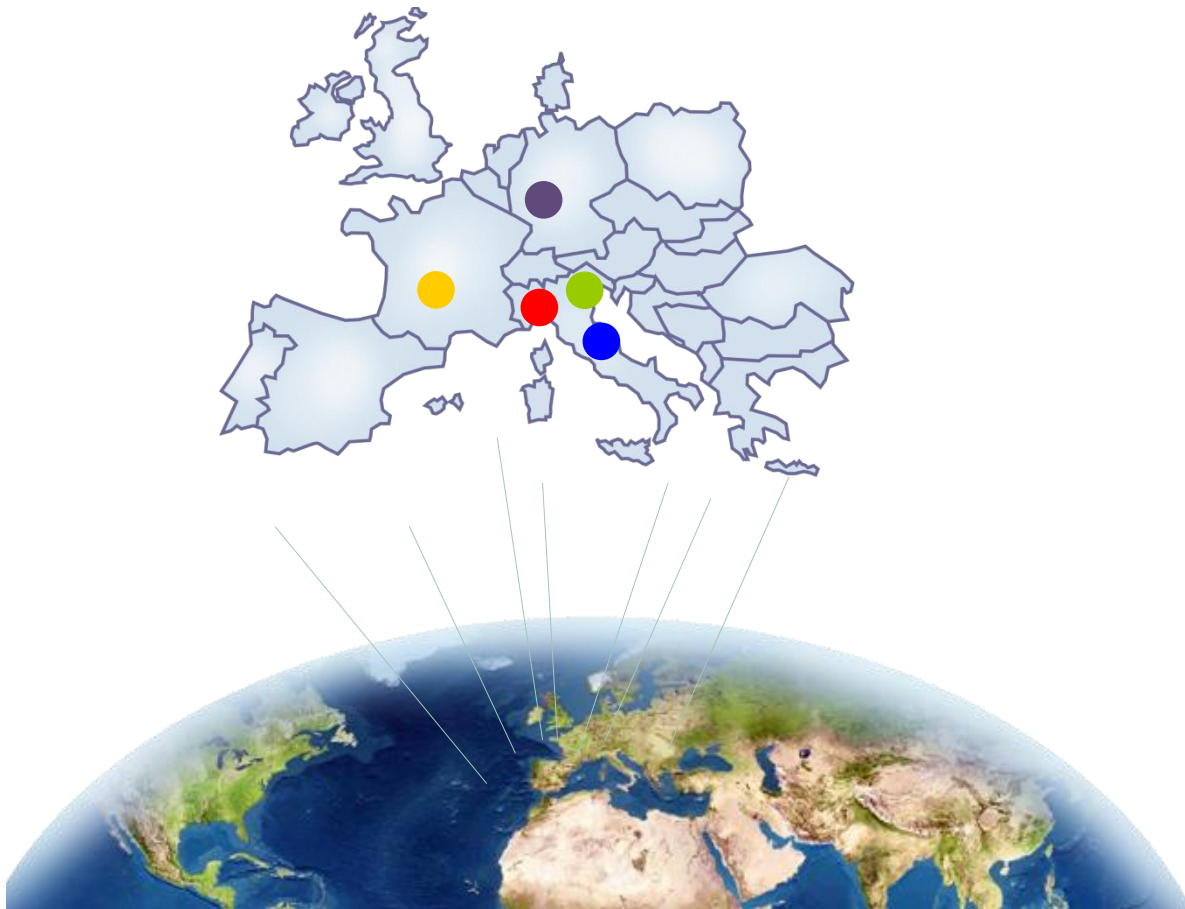


Ilustración I.1

Iveco está presente en Argentina desde hace más de 40 años. Posee oficinas comerciales en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y un centro industrial en la provincia de Córdoba, específicamente en el barrio de Ferreyra de la ciudad de Córdoba. Cuenta con más de 900 empleados entre ambas sedes.

Desde su planta en Córdoba, abastece al mercado local como así también a países del Mercosur, otras naciones de América Latina y Oriente. Dicha planta industrial avanza hacia una producción de clase mundial, contando con la certificación ISO 9001:2008 (Calidad) y OHSAS: 18001 (Seguridad e Higiene). Al mismo tiempo se encuentra dentro del programa de CNH Industrial denominado World Class Manufacturing, que aspira a elevar aún más el nivel de excelencia de los procesos productivos trabajando sobre los sistemas de calidad, mantenimiento, costos y logística.

Desde la empresa al mundo, definen sus metas como:

- **Misión:** Ofrecer soluciones para la industria del transporte aprovechando sus excelentes conocimientos técnicos y las asociaciones en todo el mundo.
- **Visión:** ser el mejor desempeño de la industria, agregando valor, calidad y el éxito a sus clientes y a sus negocios.
- **Valores:**
 - ✓ Compromiso
 - ✓ Confiabilidad
 - ✓ Performance
 - ✓ Espíritu de Equipo

I.2 Reseña Histórica- IVECO Argentina S.A. - Planta Córdoba

El siguiente Proyecto Integrador, se lleva a cabo en la planta productiva localizada en Ruta 9 KM 695, Bo. Ferreyra, Córdoba, Argentina. Ver ilustración I.2.

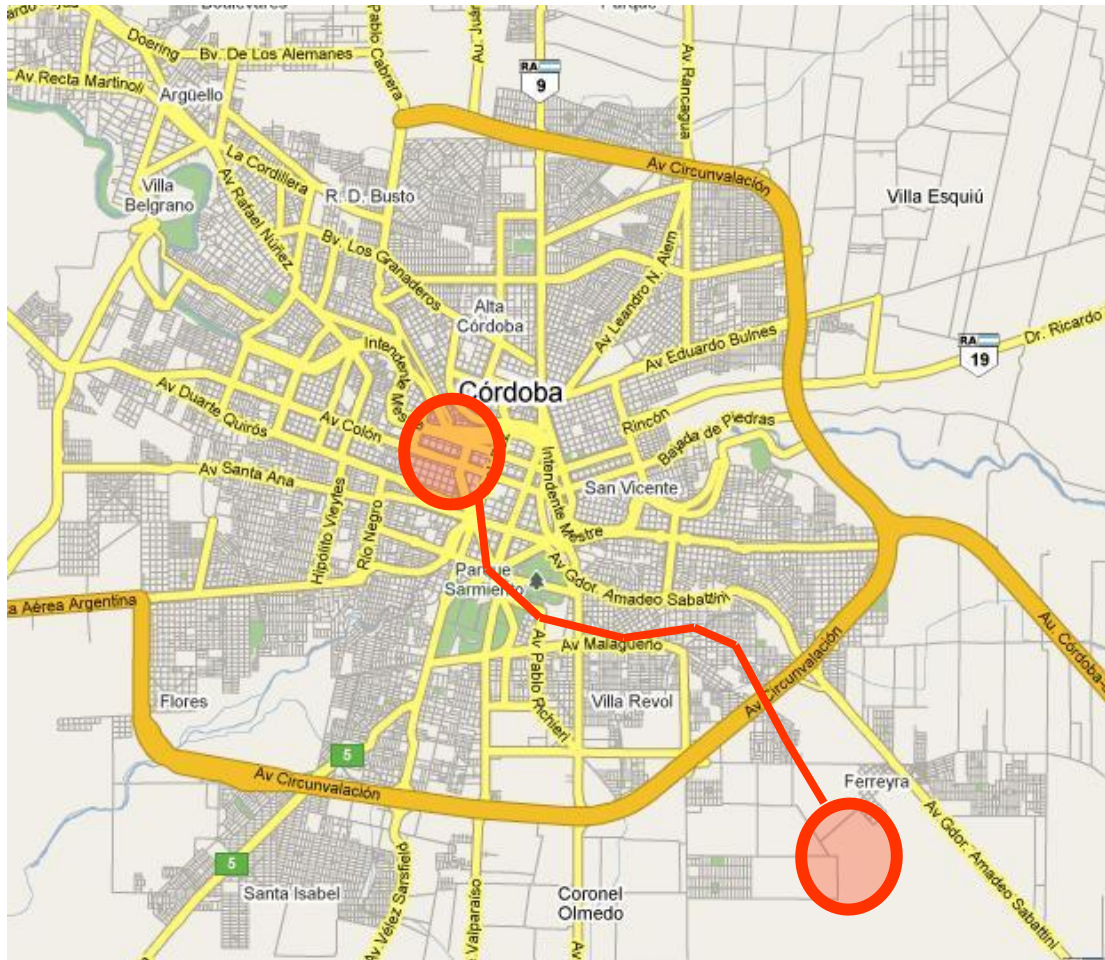


Ilustración I.2

La planta tiene un área total de 362.726 m², un área industrial de 165.572 m² y un área cubierta de 52.940 m² conformada por las áreas indicadas en la ilustración I.3



Ilustración I.3

El inicio de Iveco en Córdoba, remota a los años 60, cuando el mercado argentino de camiones requería de unidades de mayor relación peso-potencia de los existentes. En busca de una solución, el Gobierno Nacional llamó a licitación internacional para la producción de vehículos pesados en el país. Se presentaron nueve empresas, pero solo dos fueron autorizadas por el decreto 7921/67 a producir camiones y ómnibus de larga distancia: Fiat y Deutz.

En el año 1968, en Ferreyra, Córdoba, localidad en la que el grupo Fiat concentró desde 1954 sus actividades industriales, Fiat Concord trae de Italia un proyecto para fabricar en la Argentina camiones pesados. Definida la viabilidad del proyecto, en 1969 la División de Camiones inicia la producción de vehículos pesados, comenzando con la fabricación de los modelos 619N y 619T, a un ritmo inicial de 2 a 3 vehículos diarios.

Así fue como Fiat constituyó la División Camiones de Fiat Concord, la cual hasta comienzos de la década del 70, producía en la planta de Ferreyra alrededor de 800 unidades anuales.

Posteriormente, a los modelos ya mencionados de tracción 4x2, se les sumo 619N3E (antecesor de 697 y de los actuales Euro Trakker y Trakker), con tracción 6x4, capaz de soportar 26 toneladas de chasis solo o 44 toneladas en combinación con el remolque.

Hacia 1971 surgen novedades importantes como:

- Se incorpora la cabina "H".
- El motor 8210 es parcialmente nacionalizado.
- Se nacionaliza el eje anterior y la transmisión.

Estos cambios importantes trajeron aparejada la necesidad de adoptar nuevas denominaciones para los modelos, pasándose entonces a llamar: las versiones 4x2, 619N1 y 619T1, y las versiones 6x4, 697N y 697T.

En 1974, la expectativa de ampliación del mercado interno y la concentración de la primera exportación de 5.000 camiones a Cuba determinaron la necesidad de

augmentar la producción de camiones, motores industriales y motores para tractores. Entonces se decide trasladar la fábrica a la provincia de Santa Fe.

La nueva planta se construye en la localidad de Sauce Viejo, próxima a la capital de la provincia, y aladaña a la ya existente Fábrica de Tractores Fiat. Con una superficie cubierta de 33.300 m² cubiertos y una línea de montaje de 180 metros de longitud, este establecimiento fue diseñado para producir 6.000 vehículos y 25.000 motores anuales.

Entre 1975 y 1978, en la planta de Sauce Viejo se produjeron 2.700 camiones y más de 10.000 motores. También se incursionó en el mercado del transporte de pasajeros, produciéndose el ómnibus de media distancia 319NA, siendo el principal consumidor de este producto el mercado boliviano, aunque algunas unidades también fueron comercializadas en la Argentina.

En 1979, como parte de la reorganización del Grupo, comienza la división de Fiat Concord. Por un lado se crea Fiat Argentina, que se ocupa de la producción y comercialización de automóviles, y por otro, se constituye una nueva sociedad denominada Fiat Diesel S.A., centrada en la producción y comercialización de camiones, tractores y material ferroviario.

Con el comienzo de la recesión y la importación de más de 2.500 camiones, los volúmenes de producción previstos se redujeron drásticamente, debiéndose tomar la decisión de trasladar la planta nuevamente a Ferreyra, Córdoba, en el año 1979.

En 1982, se crea una nueva sociedad denominada Iveco Argentina S.A. a instancias de lo que había ocurrido en Europa a principios de 1975.

En el periodo que va de 1979 a 1991, se producen en la planta Ferreyra en promedio 915 camiones y 1.000 motores por año. Esta planta dispone de un terreno de 211.043 m², con una superficie cubierta de 24.700 m².

En 1986, se lanza al mercado argentino un nuevo modelo del camión semipesado en dos versiones: 150N Turbo y 150 Turbo, primeros vehículos equipados con un motor comprimido producidos por Iveco en el país.

En 1987, en tanto, se inicia la producción del chasis para transporte urbano de pasajeros, el Fiat 130 AU, con un peso total a tierra de 13.300 kg, y motor aspirado de 138 HP.

Posteriormente este modelo fue potenciado con un motor turbo alimentado de 177 HP, pasándose a denominar 130 AU Turbo.

En 1992, conforme a lo exigido por el Régimen Automotriz, Iveco Argentina S.A., al igual que las demás automotrices, debe presentar un plan de reconversión. Este plan consistía en una renovación completa de su gama de productos en oferta y de su sistema de producción.

En cumplimiento de los compromisos asumidos en ese plan, en el mes de julio de 1995 Iveco Argentina inicia la “Era Euro”, presentando en la Argentina el camión semipesado Euro Cargo, y en el mes de agosto del mismo año inicia la producción del camión liviano Daily.

En septiembre de 1995, Iveco S.p.A., retoma el control total del paquete accionario de Iveco Argentina S. A.

El 2 de junio de 1997 comienza en la planta de Ferreyra un plan de obras que permite quintuplicar la capacidad productiva de la planta industrial, que se inaugura en octubre de 1998, con superficies de 362.726 m² de terreno y 52.940 m² de superficie cubierta.

En 1999, se lanza la tecnología Cursor 8 en los modelos 190E31 y 450E31T, lo que le permite a Iveco incorporar el primer motor con turbina de geometría variable y gestión electrónica integral del país.

En el año 2003 se incorpora la tecnología “Common Rail” a los productos Iveco en la Argentina, siendo el primero de ellos el Euro Cargo Tector en sus versiones 170E22 y 170E22T.

En el año 2004, Iveco Argentina inicia la “Era Stralis”, lanzando el modelo Stralis HD, con motorización Cursor 13. Uno de esos vehículos fue, el que el día 19 de octubre de 2004, constituyó en la unidad número 50.000 producida por Iveco en la Argentina.

En el año 2009, con el aniversario de los 40 años de producción en Argentina, se lanzan dos nuevos camiones: el Stralis Edición Limitada y además se lanzó el Cursor 9. El año 2010 fue un año muy especial para Iveco Argentina porque alcanzó el liderazgo en el mercado de camiones mayores a 16 Tn, que incluye todas aquellas unidades producidas en la planta de Iveco en Córdoba.

Al mismo tiempo, Iveco tuvo importantes lanzamientos como Stralis NR, referente en tecnología, performance e innovación de la marca, como así también Euro Cargo Attack, que se destaca por su confiabilidad, economía y adaptación a las necesidades de los transportistas argentinos.

Durante 2010, los niveles de ventas y producción de Iveco logran cifras record. Como parte de una estrategia de la marca, Iveco comenzó a auspiciar el torneo de futbol argentino de primera división, que se denominó Torneo Iveco del Bicentenario.

En 2015, se alcanzan los 100.000 camiones producidos y a partir de 2016 se cambiará el total de producción pasando de Euro III a Euro IV.

Observar la línea de tiempo en la ilustración I.4

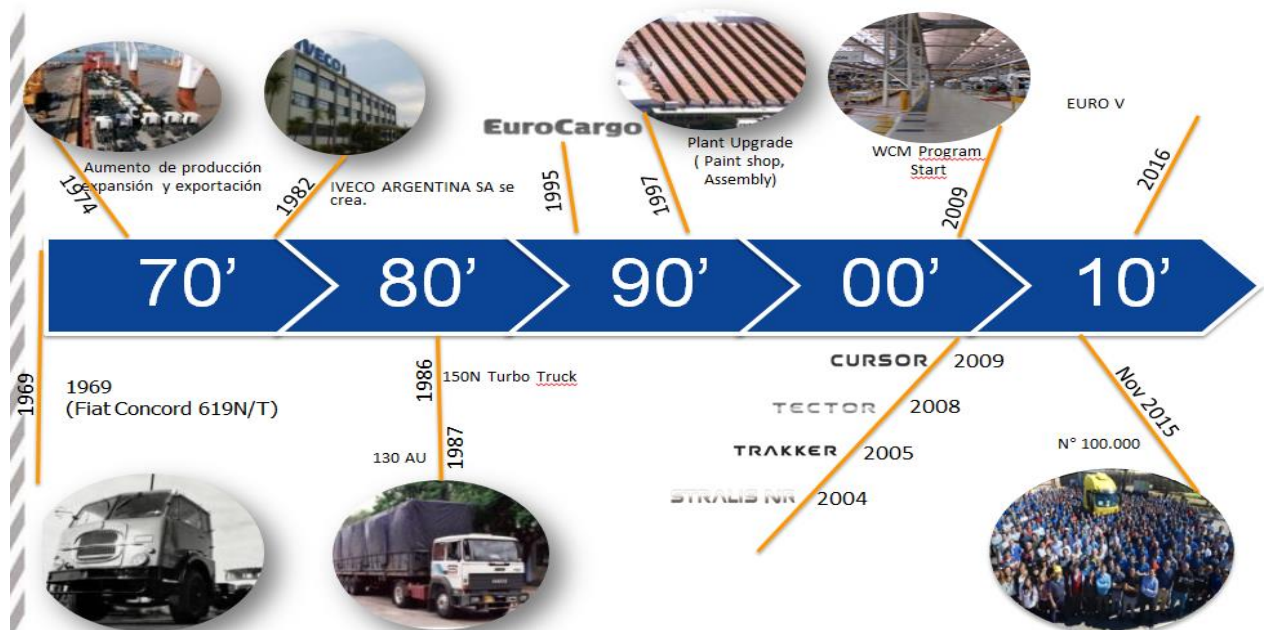


Ilustración I.4

I.3 Productos que se fabrican en IVECO - Planta Córdoba

En la planta de producción ubicada en Ferreyra, se construyen camiones de dos clases: por un lado, los para carretera y urbanos y por otro los off road.

Dentro de la primera clase, existen dos tipos medianos y grandes, en Argentina se construyen los que corresponden a la denominación de gran tamaño (mayores o igual a 16 Tn), entre ellos se encuentran los siguientes:

TECTOR

El Iveco Tector se renueva completamente en la generación Ecoline. Con un nuevo interior de cabina, este modelo cuenta con un moderno panel funcional, aire acondicionado, climatizador, nueva suspensión de cabina, asientos con suspensión neumática, espejos eléctricos, cierre centralizado de puertas, econometro e indicador de nivel de Arnox 32, entre otras funciones. (Ilustración I.5)

Los renovados motores son más potentes (218 y 280 CV, con turbo “Waste Gate”) y ofrecen mayor elasticidad, con curvas de potencia y par más planas.

Las cajas de velocidades son ahora versiones más modernas adaptadas a la nueva fuerza del vehículo. Además, toda la familia Tector, que cuenta con tanques de combustible de aluminio, ofrece una amplia gama de versiones para adaptarse a una variedad muy grande de usos, cubriendo todas las necesidades del transportista. (Ilustración I.6)

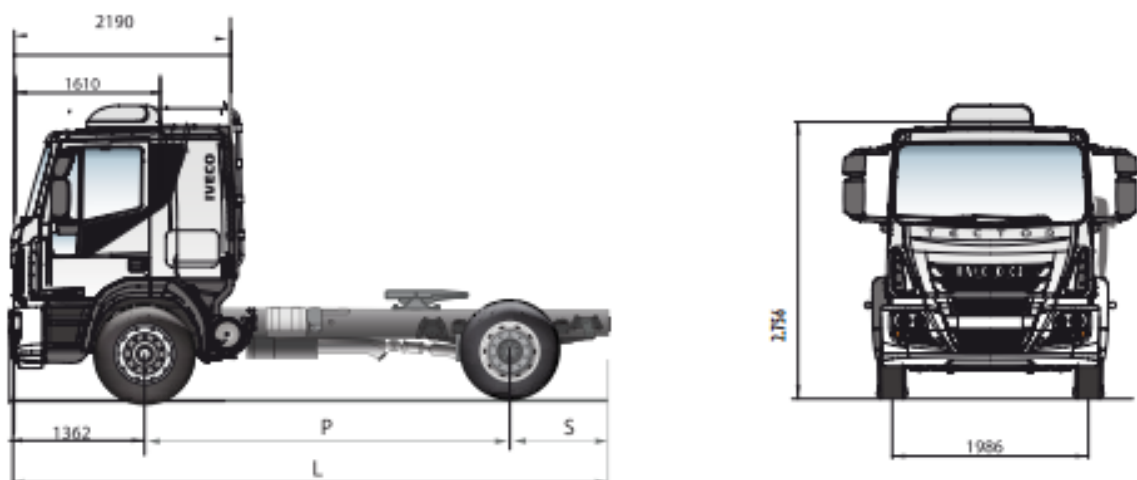


Ilustración I.5



Ilustración I.6

TECTOR ATTACK

El nuevo Tector Attack, es el camión más vendido de este momento en Iveco Argentina. Ofrece una excelente relación precio-producto y evoluciona respecto al confort de su antecesor. Fabricado en la planta industrial de Córdoba, renueva la oferta de Iveco en el país. (Ilustración I.7)

El modelo está disponible en varias versiones:

- De ruta: tractor y rígido, ambas con cabina corta y dormitorio, en configuración 4x2. Dicho camión está particularmente orientado a las cargas generales de media distancia y a aplicaciones tan diversas como agricultura, ganadería y servicios (cisterna, volcador, reparto de mercaderías, etc). En estas versiones, Tector Attack cuenta con un motor NEF 6 cilindros de 210 CV y 680 Nm: de reconocida trayectoria en las rutas del país, operación económica y fácil mantenimiento. (Ilustración I.8)
- RSU: Recolector de residuos, bajo la configuración 4x2, cuenta con el motor NEF de 6 cilindros de 210 CV y 680 Nm y la posibilidad de contar con la caja manual Eaton FS530 de 6 marchas hacia adelante o bien transmisión automática Allison 3000P de 5 marchas, especialmente pensadas para dicha misión.

- Construcción: con una configuración 6x4, cuenta con un potente motor NEF 6 de 250 CV y 950 Nm. La transmisión es Eaton FTS16108LL de 10 marchas hacia adelante, con toma de fuerza opcional para hormigonera.

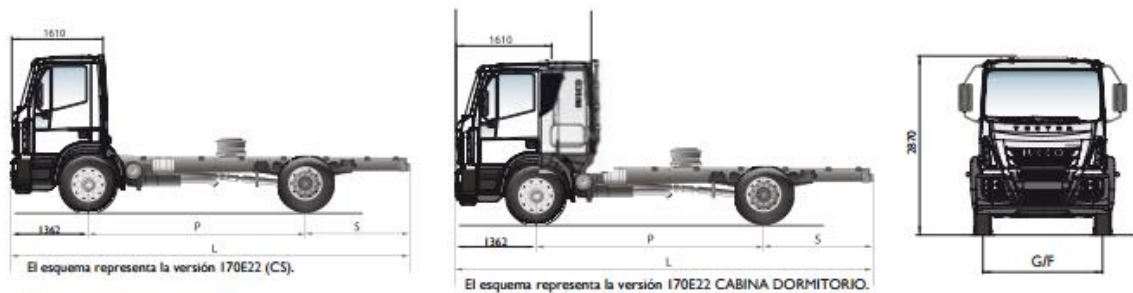


Ilustración I.7



Ilustración I.8

CURSOR

El Iveco Cursor posee, en la gama Ecoline, un nuevo motor: el FPT Cursor 9, que hace uno de los transportes pesados más económicos del mercado. Además, se renueva completamente el interior de la cabina con un diseño más moderno y confortable. El panel tiene un nuevo formato más ergonómico y estético. Las nuevas transmisiones ZF sincronizada ofrecen comando más simple, pensando siempre en la mejora del confort del conductor.(Ilustración I.9)

El Iveco Cursor combina refinamiento tecnológico inédito para el segmento y una superior eficiencia operacional, ideal para el transporte industrializado. (Ilustración I.10)

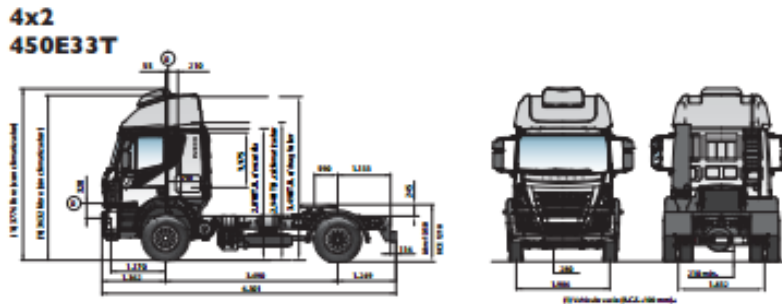


Ilustración I.9



Ilustración I.10

STRALIS

El Stralis continua con el confiable motor FPT Cursor 13, pero con nuevas potencias de 440 y 480 CV, mientras que habrá una nueva versión, con un motor FPT Cursor 9 de 360 CV. Además, el cambio automatizado Eurotronic pasa a ser de serie para todos los modelos, quedando la transmisión manual como opcional. (Ilustración I.11)

Los motores Euro V de la gama Stralis consumen entre un 5% y un 8% menos que sus antecesores. (Ilustración I.12)

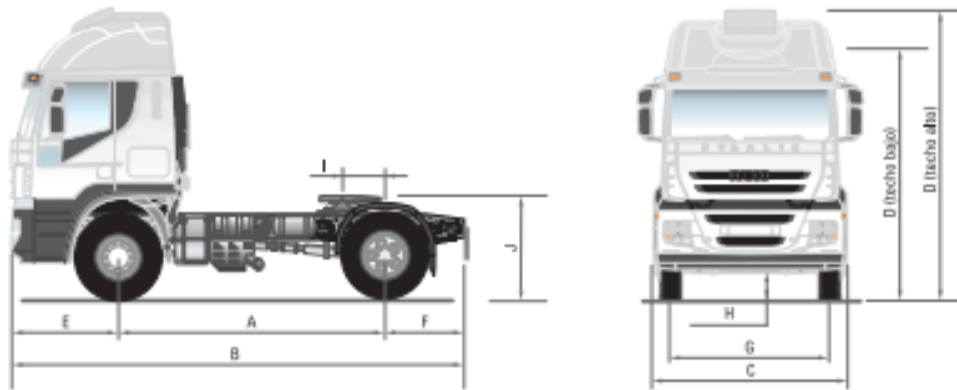


Ilustración I.11



Ilustración I.12

Por otra parte, en la planta de Ferreyra, se construyen camiones off road, entre los que se destaca:

TRAKKER

Es un off- road pesado, que se suma a la renovada gama Ecoline recibiendo motores potentes de 440 y 480 CV (con turbo "Waste Gate") y mucho más fuerza de torque. Además, incorpora de forma opcional el cambio automatizado Eurotronic. (Ilustración I.13)

Existe disponibilidad de tres configuraciones: rígido 6x4, tractor 6x4 y rígido 8x4. La nueva línea Trakker ofrece un espectro de aplicación en los sectores de minería, construcción, recolección de caña de azúcar y madera, entre otros. La cabina presenta un renovado interior, más moderno, con panel y conjunto de instrumentación más avanzado. (Ilustración I.14)

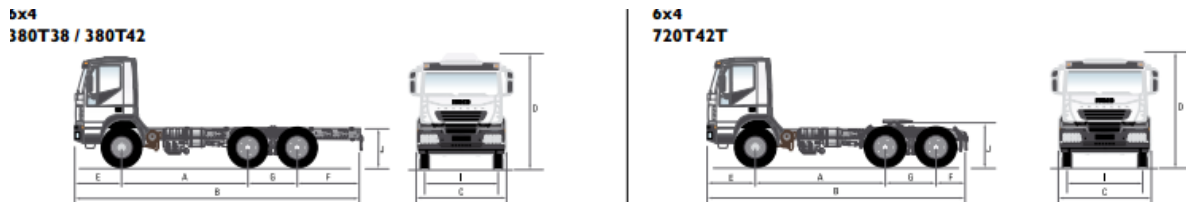


Ilustración I.13



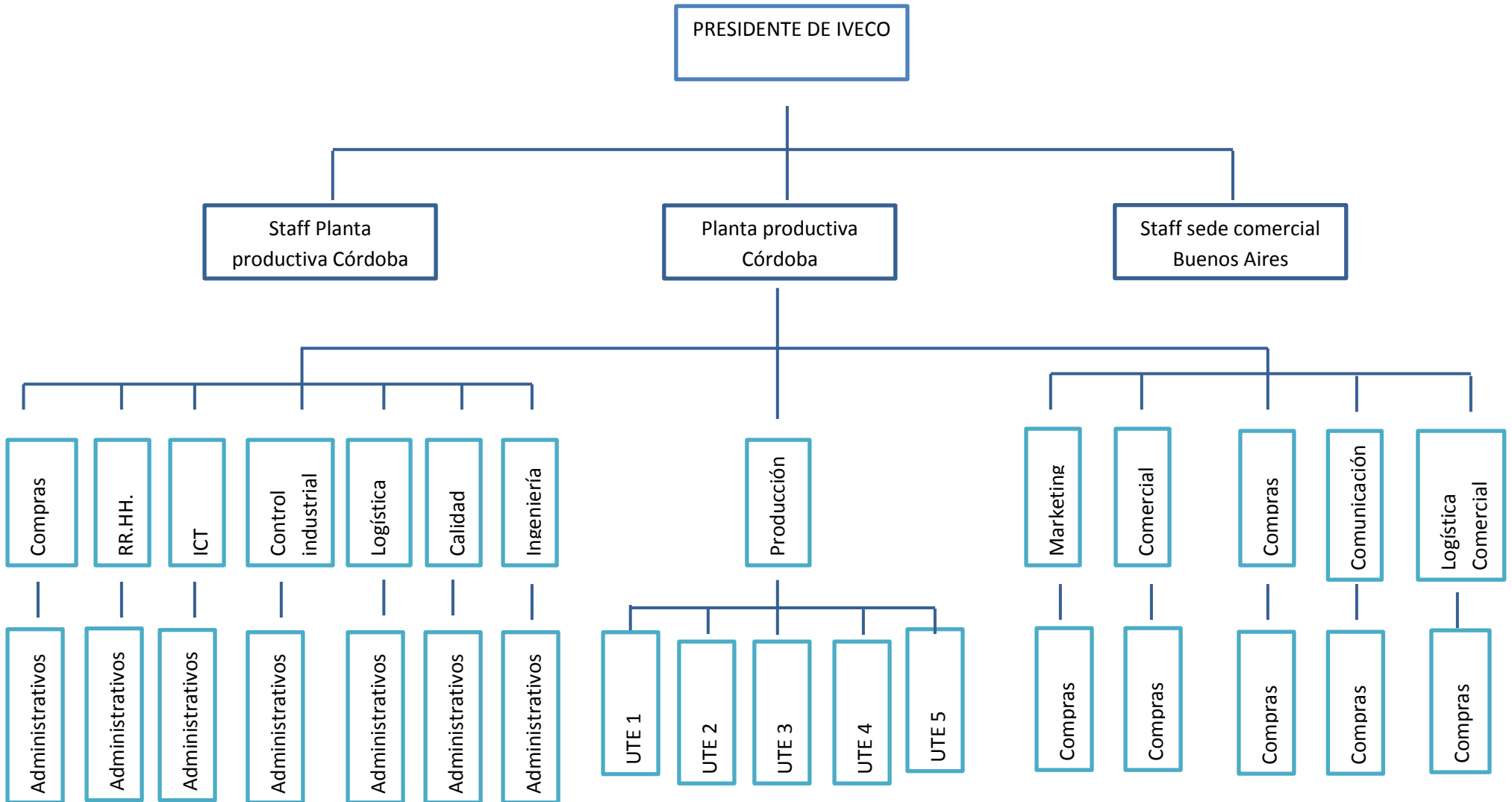
Ilustración I.14

Iveco Argentina, también realiza la estructura para colectivos urbanos, a los que se le incorpora un sistema de combustión a gas.

I.4 LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE IVECO ARGENTINA

Iveco Argentina S.A. se destaca por su estructura de configuración matricial. Este tipo corresponde una forma en la que existen tanto los liderazgos verticales como horizontales, para una mejor distribución del poder y sobre todo en el control de las actividades.

En Argentina se puede observar la siguiente distribución que responde al organigrama de la empresa:



A continuación se detallan las actividades principales de cada una de las áreas que se visualizan en el organigrama.

- **Compras:** en este departamento se desarrollan actividades relacionadas con el abastecimiento de los insumos para la planta productiva y para todas las demás áreas de la empresa. Puntualmente, los sectores más relevantes de aquí están relacionados con las compras productivas de material directos (aquellos que forman parte del producto final terminado) y compras del material indirecto (aquellos, que ayudan a la fabricación del producto final, pero no son parte de él). Además, cuenta con otras áreas en donde se desarrollan otras tareas como: finanzas, planeamiento y control, ingeniería de calidad de proveedores, análisis de costos de compras productivas, optimización de valor del producto, reducción de costos y desarrollo de producto.

- **Recursos Humanos:** este departamento centra sus actividades en la búsqueda de personal, tanto para las áreas de staff como así también de operarios para la planta de producción, también analiza las remuneraciones y el clima laboral, gestiona todas aquellas tareas que tienen como foco y protagonista de la misma al ser humano (eventos, ergonomía, etc.). Finalmente, negocia con los sindicatos correspondientes al personal de planta como los de staff.

- **ICT:** también llamado departamento de sistemas, el mismo tiene bajo su responsabilidad el continuo control de los sistemas o software que soportan toda la actividad de la empresa, como así también el mantenimiento y el desarrollo de nuevas herramientas informáticas que sustenten las operaciones.

- **Control Industrial:** esta área se encarga de realizar actividades relacionadas con el análisis y evolución del costo del producto, del precio del producto en el mercado, del seguimiento de los márgenes, análisis y seguimiento

de las inversiones realizadas y por realizar y de la evolución de la facturación, tanto por compras como por ventas. También se la llama área de administración.

- **Logística:** este departamento se encuentra totalmente ligado a la actividad de la planta productiva ya que de él depende el correcto abastecimiento de material productivo, sin importar el origen del mismo, pudiendo ser nacional, brasilero o europeo. Se encarga de la programación de piezas, seguimiento de las entregas por parte de los proveedores como así también del estudio de la necesidad de nuevas piezas para nuevos proyectos.

- **Calidad:** aquí se realizan los controles de calidad en todo el proceso productivo, bien sea desde el control muestral de piezas productivas recibidas por parte de los proveedores como de la verificación de vehículos terminados. También analiza los ruidos en el montaje de las piezas, para determinar defectos, ya sean tanto estéticos como aquellos no visibles.

- **Ingeniería:** se encarga del diseño y confección de planos de piezas, como así también del estudio de las mismas para proponer una mejora ya sea en cuanto a calidad, funcionamiento o costo. Poseen un área específica de diseño como y un área encargada de analizar piezas y mediante ese análisis poder determinar si existen nuevas formas de diseño o de la utilización de materiales para reducir costos, ya sea por tiempo de producción o por utilización de materias primas alternativas.

- **Producción:** área que agrupa todos los puestos de trabajo que desarrollan la fabricación del producto final.

- **Comercial:** cuenta con un staff de vendedores que se dedican al ofrecimiento en el mercado de los vehículos. Se encuentran divididos por distintos tipos de mercados, siendo algunos de ellos: operaciones con entes

gubernamentales, ventas de vehículos para con el MERCOSUR, ventas para el sector externo (África o Europa del Este), ventas a través de licitaciones o para concesionarias.

- **Marketing:** encargada de realizar estrategias de ventas, de promoción y publicidad de los vehículos para el ofrecimiento de los mismos al mercado. También, son quienes determinan los precios de venta del producto en conjunto con otras áreas involucradas.

- **Comunicación:** es responsabilidad de este sector, la comunicación tanto interna como externa. Para el primer caso, realizan tareas relacionadas con la publicación de información oficial sobre la evolución de la actividad de la empresa para todos los empleados, comunican sobre promociones, campañas y todo lo que la empresa desea que sus empleados conozcan. Para el segundo caso, la comunicación se trabaja en conjunto con el área de Marketing, para determinar canales y formas comunicacionales para los clientes.

- **Logística Comercial:** de acuerdo a las ventas que se realicen y a la previsión de la evolución de las ventas en el mercado, aquí se definen los lineamientos de los modelos de vehículos y cantidades de cada uno de ellos a producir mensualmente, siendo el input para la logística de Planta Córdoba y para la planta productiva.

Cabe mencionar que todas las actividades relacionadas con la liquidación de sueldos, registración de facturas, pagos y cobros, se realiza a través de una empresa que tercializa estos servicios, es propia del grupo económico al que pertenece Iveco S. A., Fiat Group llamada Fiat Service.

Iveco Argentina S. A. es la empresa en el país, cuya planta de producción, cuenta con la mayor cantidad de mujeres operarias, que a la fecha representa un

9% sobre el total de operarios de la fábrica, y este porcentaje continúa evolucionando.

Respecto a la capacidad de producción, actualmente se encuentra produciendo aproximadamente un nivel de 19 camiones por día, pudiendo producir un máximo de 25 camiones por día.

En cuanto a los turnos laborales, todo el staff administrativo trabaja de lunes a viernes 9 horas diarias, tanto en Córdoba como en Buenos Aires, mientras que en la planta productiva actualmente los operarios trabajan solo un turno de 9 horas, de lunes a viernes también. En los momentos que la producción se eleva al pico máximo generalmente se suele agregar un turno de producción y se utiliza la modalidad de horas extras, ya sea en días hábiles, feriados y fines de semana.

En el mes de diciembre la planta productiva paraliza sus actividades y se dedican dos semanas de ese mes para la realización de tareas de mantenimiento y el inventario físico de piezas y unidades, y las dos semanas restantes son utilizadas para las vacaciones de los operarios.

Los demás departamentos, nunca cesan sus actividades y el periodo vacacional varía dependiendo de los lineamientos que anualmente se planteen al staff, siendo que la gran mayoría de los empleados perciben si días de vacaciones durante el mismo periodo en el que la planta paraliza las actividades de producción.

I.5 PRINCIPALES CLIENTES

Iveco S.A. suma un total de 10 concesionarios y 41 puntos de venta y servicio en todo el país. Es una red consolidada y experimentada, con un promedio de 30 años trabajando con la marca. La empresa considera a su red como un eslabón vital de su cadena de valor.

Los concesionarios permiten a la empresa acercarse a clientes particulares finales que deseen adquirir cualquiera de los productos de su amplia gama de oferta.

Además, la empresa cuenta con un equipo especializado de vendedores que centran sus esfuerzos en ventas a través de licitaciones con distintos entes gubernamentales, ya sea el gobierno nacional, gobiernos provinciales o municipios del país, como así también cualquier tipo de organización gubernamental como ministerios. (Ilustración I.15)

También otros clientes están relacionados con ventas puntuales de flotas distribuidos en el MERCOSUR, África y Europa del Este.

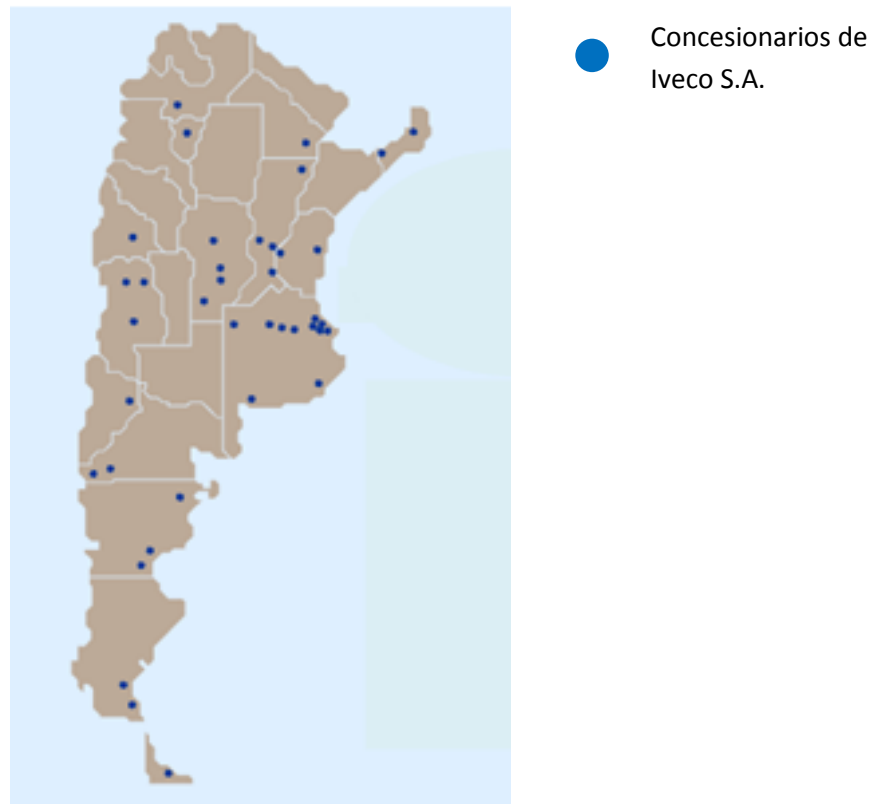


Ilustración I.15

I.6 PRINCIPALES PROVEEDORES

Los proveedores se encuentran clasificados según el tipo de material a la cual pertenecen, dependiendo de la materia prima principal del conjunto de piezas que entregan, las cuales son: commodity metálica, commodity química, commodity eléctrica y commodity mecánica. (Ilustración I.16)

Actualmente los proveedores son de tres orígenes: Argentina, Brasil o Europeos.

Los proveedores nacionales suman una totalidad de 111 proveedores que facturan aproximadamente quinientos millones de pesos anuales, sin considerar el IVA.

La estructura de estos proveedores es como sigue:

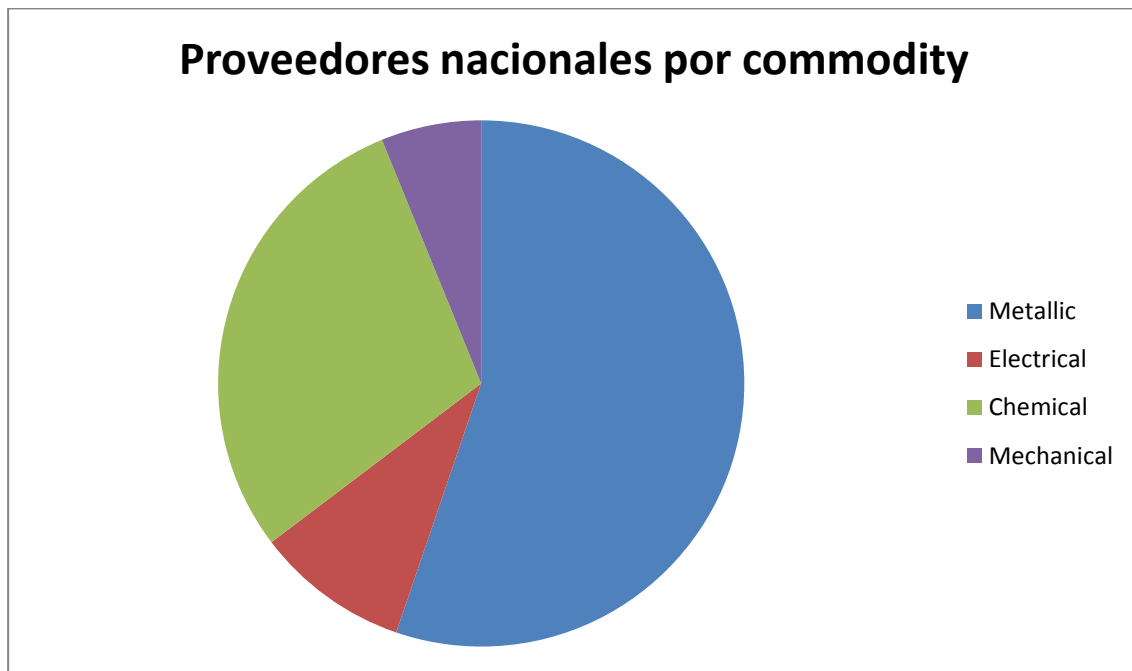


Ilustración I.16

Las compras de piezas productivas de origen Brasil se realizan directamente a los proveedores que las producen.

Hoy en día, cuenta con un volumen muy importante de importaciones de piezas, las cuales provienen de 85 proveedores brasileros que facturan unos cuatrocientos millones de pesos argentinos anualmente.

De igual manera que los proveedores nacionales, los proveedores de origen Brasil se encuentran clasificados bajo las mismas commodities. (Ilustración I.17)

La estructura está conformada como puede verse en el gráfico debajo:

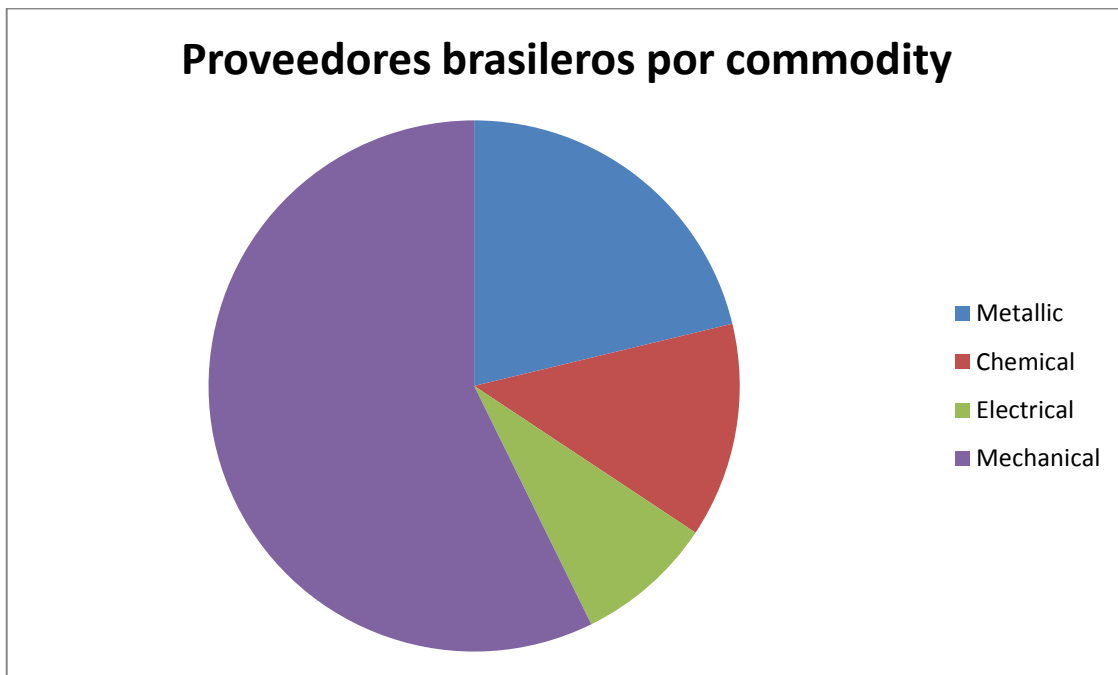


Ilustración I.17

Finalmente, dentro del campo de los proveedores de piezas que se importan del continente europeo las compras se hacen intercompany (es decir a través de plantas ubicadas en Europa y las reenvían aquí), o se realiza directamente desde Argentina la compra al proveedor europeo. Los porcentajes de material que se obtiene de esta manera se distribuyen de la siguiente manera como lo indica la ilustración I.18:

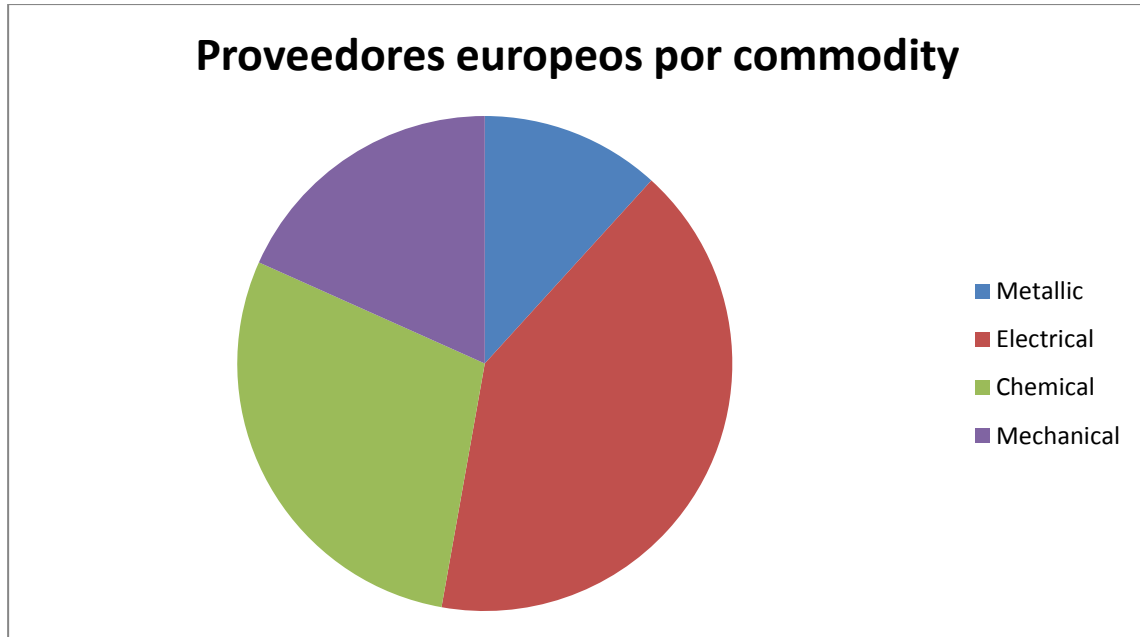


Ilustración 1.18

CAPITULO II. El Proceso

II.1 Flujo del Proceso

En la siguiente ilustración II.1 se muestra el proceso de armado del producto final en la Planta. Este tiene diferentes áreas con sus tareas de línea específica, representando el layout de la planta.

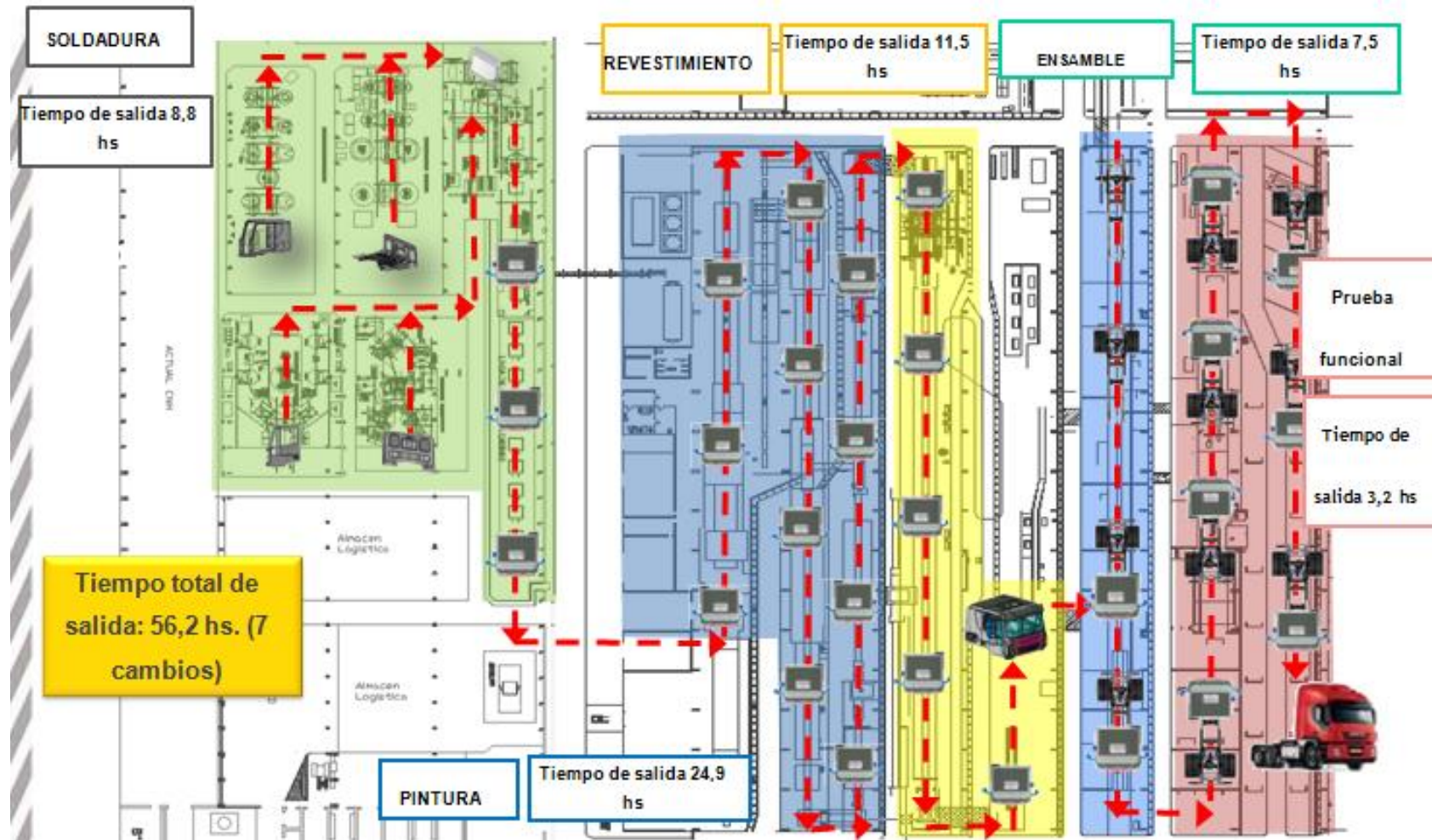


Ilustración II.1

El proceso de fabricación de los camiones Iveco en la planta de Córdoba, se basa en tres áreas fundamentales; Soldadura, Pintura y Ensamble. Y dos complementarias de revestimiento de las cabinas y la prueba funcional.

Soldadura

Al ingresar los componentes de chapa (laterales, piso, frente y puertas), se realiza el primer proceso de soldadura con el fin de transformar dichos componentes en un solo cuerpo y así quedar la cabina completa. Para esto se utilizan tres robots que sueldan automáticamente, y 68 máquinas soldadoras manuales. Por último, se realiza la soldadura por puntos en lugares críticos, para que la estructura de la cabina quede lista para pasar a la siguiente etapa.

Pintura

Una vez que ya se realizaron todas las soldaduras necesarias, la estructura que se generó es trasladada a la planta de pintura para el proceso de baño de fosfato, de desengrase (alimentado con una caldera encargada de mantener una temperatura entre 40°C y 55°C) y finalmente el baño de pintura. Aquí se cuenta con hornos que llegan hasta los 180 °C y secadores.

Ensamble

A partir de entonces, paralelamente se incorpora a la línea de ensamble el chasis con las ruedas que se ensamblan a la cabina junto al motor. De esta manera continua la línea trabajando en la instalación de todas las otras las partes del vehículo, A la cabina se le agregan todos los accesorios previstos para la misma (vidrios, espejos, tableros, plásticos, etc.).

Por último, para corroborar el correcto funcionamiento del camión se realiza la prueba funcional. Esta es realizada por el Departamento de Calidad, que somete al camión a diferentes exámenes y ensayos.

Si el producto está de acuerdo con los estándares fijados, se lo transfiere al área comercial. En caso de encontrarse alguna falencia, se lo coloca para reparación en el taller hasta que se dé nuevamente la autorización para llevarlo a la venta.

En cuanto al proceso de operaciones para la fabricación del camión, se enumeran las siguientes:

Línea de Soldadura

00: Depósito de Chapa en área techada.

10: Pulido de Chapa

20: Soldadura de Piso

30: Soldadura Lateral de Cabinas

40: Soldaduras Posterior de Cabinas

50: Control de Cabinas

60: Stock intermedio

Línea de Pintura:

70: Pretratamiento para Cataforesis

80: Cataforesis

90: Secado y Sellado

100: Horno

110: Enfriador

120: Cabina esmalte

130: Horno curado

} Aplica paralelamente para Pintura de Plásticos

140: Enfriador

150: Revisión

160: Retoques

170: Revisión

180: Cabina Cera

190: Revisión

Línea de Ensamble/Montaje

200: Armado de Neumáticos

210: Armado de mazos de Cables

220: Armado de Fusiblera

230: Armado de Cluster

240: Armado de Tableros

250: Montaje de Soportes, traslado de Chasis y colocación de piezas grandes

260: Montaje de Válvulas, Tanques Neumáticos y Cañerías Hidráulicas. Grabado de Chasis y traslado del mismo.

270: Montaje Sistema Neumático y Eléctrico. Traslado de Chasis.

280: Montaje y aproximación Soportería chica. Traslado de Chasis a Línea de Montaje.

290: Montaje Ballesta anteriores y posteriores. Rebatir Cabina

300: Montaje Eje anterior, Tirantes y Barras estabilizadoras, Puente intermedio, Puente posterior. Montaje de Amortiguadores.

310: Montaje Soporte Parafangos, Conexión neumática ejes y puentes, Varilla correctora de frenado, Soportes estribos anteriores, Bocina. Gira de Chasis.

320: Montaje Caja de dirección, Tirante Longitudinal, Gancho de Maniobra y Caja de Batería y Filtro.

330: Montaje de Subconjunto Traversa Posterior, Suspensión y Cabina. Montaje Motor y Caja.

340: Montaje Baterías, Plato de enganche, Paragolpes, Teleras y Pasarela. Armado y Montaje de Tanque Gasoil y Parafangos anteriores.

350: Montaje Ruedas laterales izquierdas y derechas.

360: Armado y montaje Toma Filtro de aire. Montaje cabina a Plataforma.

370: Carga y control niveles de fluidos, Puesta en marcha.

380: Montaje de Estribos, Guardabarros anteriores, Soporte defensa adicional.

390: Montaje Paragolpes, regulación Estribos y traslado de vehículo a playa intermedia.

400: Inspección en Fosa.

410: Auditoria de Calidad.

CAPITULO III. Marco Teórico

III. 1 ENERGIAS RENOVABLES

La energía es la capacidad para realizar un trabajo; mientras que el concepto de renovación tiene que ver con la posibilidad de volver a generarse un mismo estado una y tantas veces más se desee. Al unir ambas palabras surge una definición sobre energías renovables: es la energía que se obtiene de fuentes naturales inicialmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Es común que este concepto sea confundido con el de “energías alternativas”. Si bien no son polos opuestos, tienen sus diferencias. Una energía alternativa o fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a fuentes energéticas actuales ya sea por su menor efecto contaminante o por su capacidad de renovación.

El concepto de energía, es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad. Cuando aparece el de “crisis energética”, significa que las fuentes de energías de las cuales una población se abastece, están agotándose. Debido a que cada vez son más los habitantes, los productos y sistemas que requieren de este recurso es que se debe trabajar para desarrollar y descubrir nuevos métodos de obtención de energía, esto sería la concientización en la investigación de las energías alternativas.

El uso de energías convencionales, como lo hace gran parte de la población, está llevando al planeta a un grado de contaminación que debe ser suplantado por el concepto no convencional.

Diferencias entre energías renovables y convencionales- Tabla III.1

RENOVABLES	CONVENCIONALES
Limpias	Contaminan
Inagotables	Limitadas
Autóctonas	Provocan dependencia exterior
Sin residuos	Generan residuos
Equilibran desajustes interterritoriales	Utilizan recursos importados

Tabla III.1

III.2 CLASIFICACION DE LAS FUENTES DE ENERGIA

En función de la **fase de transformación** en las que se encuentren las fuentes de energía, se clasifican en:

- **Primarias:** se encuentran directamente en la naturaleza y no han sido sometidas a ningún proceso de transformación. En función de la disponibilidad en la naturaleza, las energías primarias se pueden clasificar en:

1. **No renovables:** (petróleo, carbón, gas y uranio), que constituyen cerca del 90% del consumo mundial de fuentes de energías primarias.

2. **Renovables:** (hidráulica, solar, eólica, geotérmica, olas, marea, salinidad, y cambios de temperatura de los océanos y biomasa).

- **Secundarias:** son los productos resultantes de las transformaciones o elaboración de recursos energéticos primarios. El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación, y el único destino posible, un centro de consumo.

Son fuentes secundarias la electricidad, los derivados del petróleo, el carbón mineral y el gas domiciliario.

Las energías secundarias, también denominadas como “Vectores energéticos”, tienen como misión transportar y/o almacenar la energía, pero no consumen directamente.

A partir de ellas, se extrae la energía en tres formas posibles:

1. Lumínica
2. Mecánica
3. Térmica

III.3 TIPOS DE ENERGIAS RENOVABLES

Entre las principales fuentes de energías renovables se encuentran:

- Ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica.
- Sol: energía solar.
- Biomasa: energía de biomasa
- Viento: energía eólica.
- Calor de la Tierra: energía geotérmica.
- Mares y océanos. Mareas: energía mareomotriz; Olas: energía undimotriz; Energía térmica del mar: energía maremotérmica.
- Agua dulce y salada: energía azul.

Energía hidráulica

La energía hidráulica es la energía potencial acumulada en una masa de agua. En la naturaleza se puede encontrar tanto en arroyos, como en ríos y lagos. Se puede convertir en la forma de energía mecánica a través de turbinas o molinos de agua. Las turbinas de accionamiento a su vez pueden utilizar un equipo industrial, tal como un generador eléctrico con el fin de proporcionar energía eléctrica a una red de potencia. (Ilustración III.1)



Ilustración III.1

Energía solar

La energía solar es aquella que recoge la energía del sol a través a través de diferentes dispositivos y métodos para convertirla en calor y así satisfacer numerosas necesidades. De esta forma, se puede conseguir agua caliente para consumo doméstico o industrial, o bien calefaccionar los mismos.

Por otra parte, la energía solar puede producir energía eléctrica a través de la utilización de paneles solares.

Es decir que aprovechar el sol puede reemplazar de manera limpia y no contaminante al gas y electricidad convencional. (Ilustración III.2)



Ilustración III.2

Biomasa

La energía de Biomasa se forma a partir de la solar, con el proceso de fotosíntesis vegetal. Mediante este proceso, las plantas que contienen clorofila, transforman el dióxido de carbono y el agua (productos minerales sin valor energético), en materiales orgánicos con alto contenido energético, que a su vez sirven de alimento a otros seres vivos. La biomasa mediante estos procesos almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono.

La energía almacenada en el proceso fotosintético puede ser posteriormente transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal, liberando de nuevo dióxido de carbono. (Ilustración III.3)

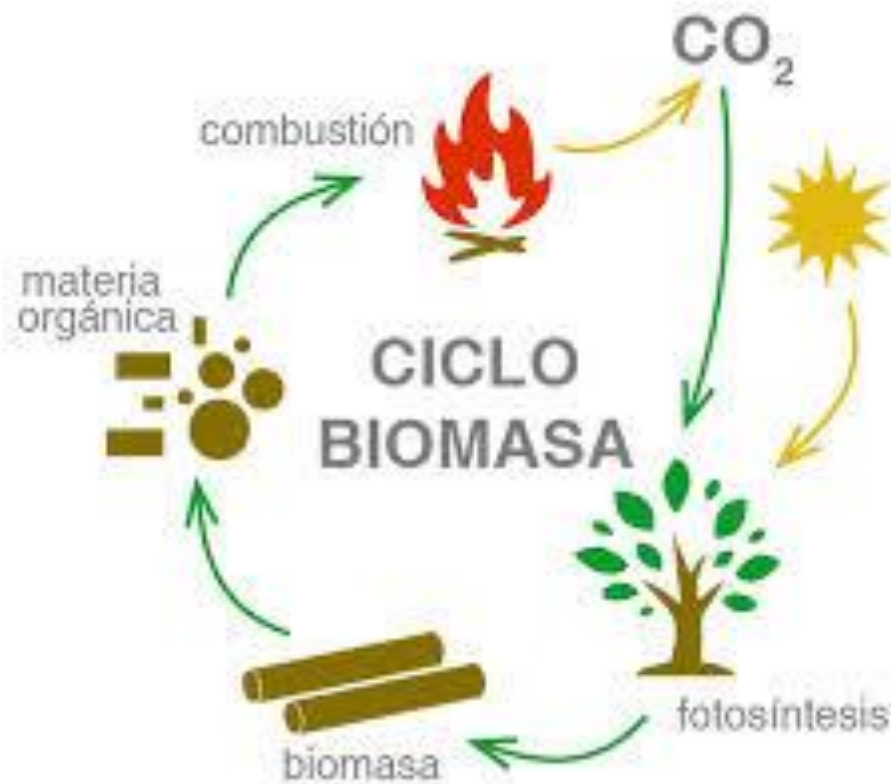


Ilustración III.3

Energía eólica

La energía eólica es la energía obtenida del aire en movimiento.

Se obtiene con turbinas eólicas que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie de engranajes de transmisión a un generador eléctrico.

La energía eólica es una forma no directa de energía solar, ya que las diferentes temperaturas y presiones en la atmósfera, provocadas por la absorción de la radiación solar, son las que ponen al aire en movimiento. Es una de las más desarrolladas y de menor costo de inversión. (Ilustración III.4)



Ilustración III.4

Energía geotérmica

La energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. Este se debe a varios factores, entre ellos el gradiente geotérmico y el calor radio génico.

Existen algunos sectores de la corteza terrestre a la que llega parte del calor interno de ella. Allí, se puede alcanzar temperaturas de ebullición, que permite el accionar turbinas eléctricas o calentar recintos de uso humano. (Ilustración III.5)

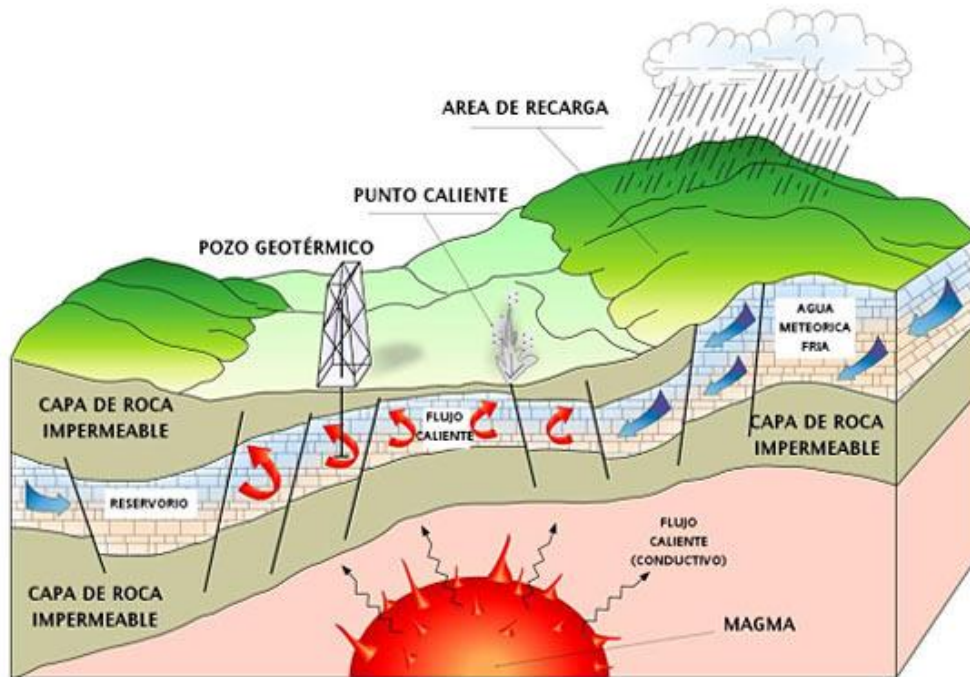


Ilustración III.5

Energía marina

La energía de los mares, se refiere a la producida por las olas, las mareas y las diferencias de temperatura del océano.

El movimiento del agua en los océanos del mundo, crean un almacén de energía cinética, y con esta se puede generar electricidad que alimente a las viviendas, el transporte y la industrial.(Ilustración III.6)

Las principales formas son:

- Energía de las olas, olamotriz o undimotriz.
- Energía de la marea o energía mareomotriz.
- Energía mareomotérmica: energía térmica del mar (diferencia entre la temperatura de la superficie del agua y en las profundidades).



Ilustración III.6

Energía azul

La energía azul es también llamada de potencia osmótica, se obtiene por la diferencia en concentración de la sal entre el agua de mar y la de río. El residuo en este proceso es únicamente agua salobre (aquella que tiene más agua salada disuelta que la dulce, pero menos que el mar). Esta fuente de energía renovable presenta gran potencial en regiones con ríos caudalosos.

En el esquema de funcionamiento de energía azul, se tiene: W_1 : agua de río; W_2 : agua de mar; M: membrana; O: proceso osmótico; P: presión obtenida. (Ilustración III.7)

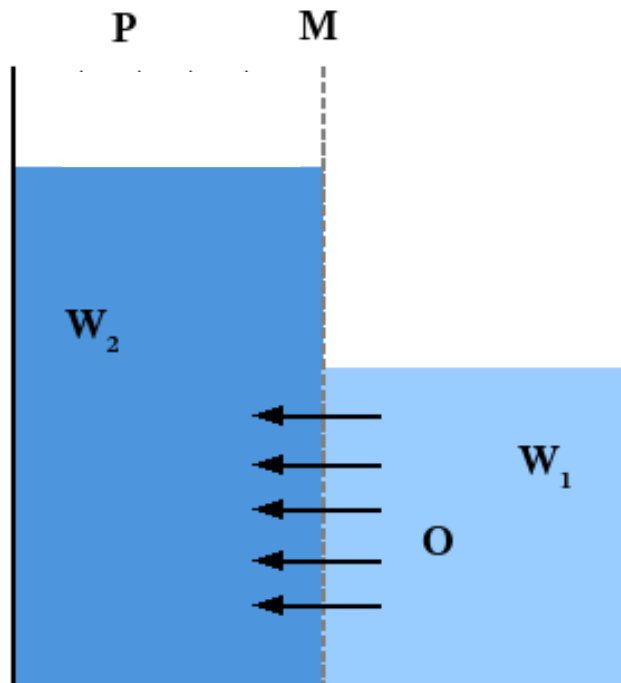


Ilustración III.7

III.4 EFICIENCIA ENERGETICA Y MEDIO AMBIENTE

El concepto de eficiencia energética, si bien era algo nombrado, no se transformó en un tema de discusión pública hasta la crisis del petróleo en 1973, cuando se tomó conciencia por primera vez que los combustibles fósiles eran limitados.

Esta crisis, provocó que muchos países volcaran recursos económicos al desarrollo de nuevas fuentes de energía, y es aquí donde cobran impulso la utilización de fuentes renovables. Sin embargo, este impulso no tuvo el efecto esperado, ya que se descubrieron nuevas reservas de combustibles fósiles, que se prefirieron continuar explotando por mucho tiempo más.

Un hito importante en la instalación del tema de las fuentes de energía fue la exposición ante el Senado de los Estados Unidos en 1988, del investigador de la NASA James Hansen, sobre los peligros del cambio climático, donde afirmaba que contaba

con datos estadísticos y modelos que indicaban que el planeta se estaba calentando y que el clima estaba cambiando.

Uno de los mayores retos al que se enfrenta en el siglo XXI, es el del calentamiento global y el consiguiente cambio climático. Frente a ello, la energía solar, y las renovables en general, pueden ayudar a combatir este problema.

James Hansen, junto a otros investigadores coinciden en que el actual incremento de temperatura global del planeta, tiene como causa la actividad humana. Nunca antes se conoció un cambio tan brusco de la temperatura. Es aquí donde el desarrollo y la industrialización, cuyo modelo energético ha estado basado en la quema de combustibles fósiles ha traído asociado la emisión de gases de efecto invernadero que han provocado esta situación.

Si nada cambia, se estima para el año 2100, un aumento de 1,5 a 4 °C en la temperatura global. La razón de esto es el calentamiento de la atmosfera.

El calentamiento de la atmosfera, naturalmente se da por dos fenómenos principales:

1. Radiación solar: el sol emite rayos, que llegan a la Tierra de manera más directa o más oblicua según la cercanía a los trópicos o a los polos. De esta forma se genera una mayor absorción del calor en las zonas tropicales que empiezan a disminuir hacia los extremos. La atmosfera tiende a equilibrar las temperaturas generado corrientes de aire caliente hacia los polos y corrientes de aire frío hacia los trópicos.

2. Efecto invernadero natural: provocado por la presencia de gases como CO₂ y el vapor de agua entre otros. Estos actúan como un vidrio en el efecto invernadero; dejan pasar la mayoría de los rayos solares, reteniendo gran parte del calor en la Tierra. En caso de no existir la atmosfera, ni los gases del efecto invernadero, la temperatura durante el día sería alta, pero extremadamente fría durante la noche lo que generaría la imposibilidad de vida.

Cualquier alteración sobre estos dos factores generan un cambio en el clima. La actividad humana es uno de ellos. Debido al aumento indiscriminado de emisiones contaminantes, la concentración de gases CO₂ en la atmósfera, ha pasado de 280 partes por millón a 375, esto supone un incremento considerable en el efecto invernadero. Es como si se colocara un vidrio más grueso dificultando aún más que el calor de escape de la atmósfera, provocando un aumento de la temperatura media del planeta.

Quizá no parezca significativo el aumento de 1°C de temperatura, pero considerando la gran masa de la Tierra en la que se genera este incremento, realmente lo es.

Si no se actúa para evitar esta situación, hay dos escenarios posibles: un planeta mucho más cálido, seco y de fenómenos más extremos o una nueva era glacial.

Eficiencia energética

En su libro: “Matriz de recursos energéticos de la Provincia de Córdoba” Ladislao Mathe, Lucas Sella Piedrabuena y Gabriel Gómez afirman que actualmente, el World Energy Council (WEC) hace hincapié en el denominado “trilema energético”: seguridad de suministro, mitigación de daños ambientales y equidad social. Este trilema, obliga a un cambio de paradigma en la forma en la que generamos y consumimos la energía del planeta.

¿Qué se puede hacer frente a esta situación?, una opción sin viabilidad ni sentido, podría ser reducir las actividades de cada ser humano; como esto nunca podría ser logrado, una solución real sería encontrar tecnologías de generación de energía en cantidad suficiente para satisfacer la demanda creciente y que al mismo tiempo reduzcan las emisiones al medio ambiente. Estas no han logrado aún el nivel de desarrollo que se necesita. Para ello, en los últimos años se instaló el concepto de eficiencia energética como respuesta inmediata.

Cuando se habla de eficiencia, se refiere a usar la menor cantidad de recursos, para lograr los mismos objetivos.

La mejora en la eficiencia energética según WEC, es la reducción de la energía utilizada por un servicio energético dado (calefacción, iluminación, etc.) o nivel de actividad.

Para lograr esta eficiencia, se puede tomar dos tipos de acciones o medidas:

- Eficiencia energética pasiva: consiste en utilizar materiales que ayuden a reducir el consumo de energía y/o dispositivos que utilicen menos energías para realizar su función.
- Eficiencia energética activa: es la utilización de automatización y de regulación para realizar un uso más inteligente de la energía; por ejemplo: apagar las luces automáticamente cuando no hay nadie en el recinto, etc.).

Los resultados obtenidos, indican que las medidas pasivas pueden ahorrar entre un 10 y 15% de energía, y las activas contribuir con otro 5 a 15%.

III.5 AUDITORIAS ENERGETICAS

Para implementar medidas de eficiencia energética, uno de los objetivos de este proyecto, y de esta forma lograr la reducción en el consumo de la misma, se debe comenzar con una auditoria.

Las auditorías energéticas son un proceso sistemático mediante el cual se obtiene conocimiento sobre el consumo energético del proceso a analizar y de esta forma, poder detectar los factores que afectan a dicho consumo; identificando y evaluando distintas oportunidades de ahorro en función de su rentabilidad.

A través de la auditoria energética se consigue:

- Conocer la situación actual.
- Realizar el análisis del consumo.
- Elevar propuestas para la reducción de los consumos.
- Iniciar o hacer crecer a la organización en los procesos de mejora continua energética.

- Analizar de posibles inversiones en eficiencia energética.

Según el grado de alcance y profundización se distinguen dos niveles de auditorías.

En primer lugar está el “Diagnostico energético”, son las más simples. Comprende una recopilación inicial de la información, identificación de la industria o actividad, datos de la misma, visita a las instalaciones, contabilidad energética, evaluación y análisis de datos y finalmente un diagnóstico de las instalaciones.

Y en segundo lugar tenemos las “Auditorías energéticas”, que poseen un alcance mayor que la anterior. En donde se analiza la información, se da un diagnóstico, se establecen las recomendaciones y cierra con la aplicación de un plan de mejora.

Este Proyecto Integrador toma ambas auditorias para obtener un resultado mucho más preciso, fiable y completo.

III. 6 SISTEMAS DE GESTION DE LA ENERGIA (ISO 50001)

Un sistema de gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad. Se establecen cuatro etapas en este proceso, que hacen de este sistema un proceso circular virtuoso, ya que a medida que se repita este ciclo, se logrará obtener una mejora.

La norma de Calidad ISO 50001 de Sistemas de Gestión Energética, certifica la existencia de un sistema optimizado para el uso correcto de la energía en cualquier organización, sea cual fuese su tamaño, naturaleza, actividad o dedicación. La finalidad última de la norma es facilitar a las organizaciones una herramienta que permita la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Su objetivo principal es mejorar el desempeño energético y de eficiencia energética de manera continua, y adicionalmente identificar oportunidades de reducción de utilización energética.

La metodología que utiliza la ISO 50001 es el Círculo de Demming, también conocido como PDCA (Plan, Do, Check, Act). (Ilustración III.8)

Plan: Establecer un plan energético en la organización de acuerdo con una planificación que establezca acciones concretas y objetivos para mejorar la gestión de la energía y la política energética de la organización.

Do: Implementar las acciones previstas en la planificación establecida por la dirección.

Check: Monitorizar los resultados estableciendo los indicadores adecuados que determinen el grado de cumplimiento de los objetivos y de la planificación establecida, de forma que se pueda valorar y divulgar correctamente los resultados.

Act: Revisión de los resultados para tomar las acciones de corrección y mejora que se estimen oportunas

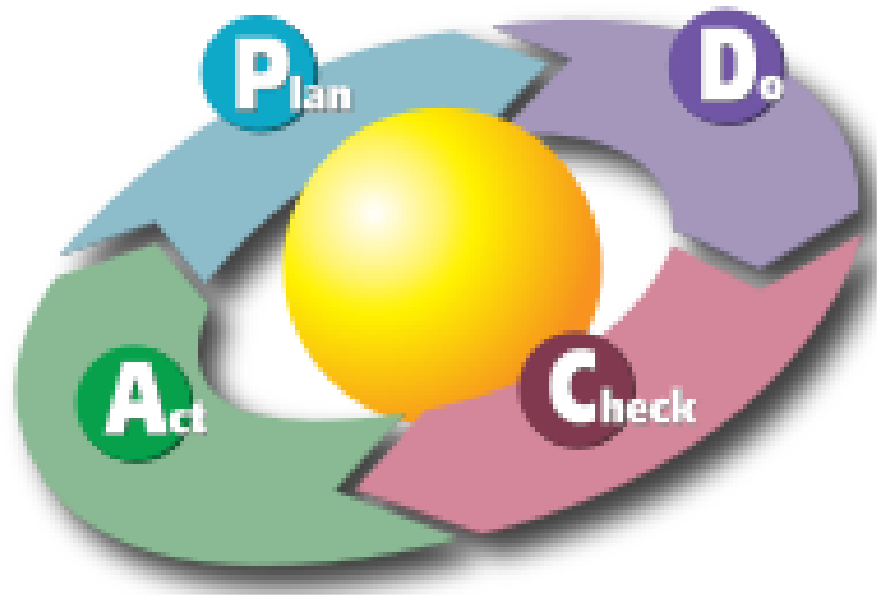


Ilustración III.8

Dos conceptos importantes que se definen en la norma y se consideró importante agregar son:

1. **Línea de base energética:** es la referencia cuantitativa que proporciona la base de comparación del desempeño energético. Refleja un periodo especificado, puede normalizarse utilizando variables que afecten al uso y/o al consumo de energía y también se usa para calcular los ahorros energéticos, como una referencia de antes y después de implementar las acciones de mejora del desempeño energético.

2. **Indicadores de desempeño energético:** valor cuantitativo o medida del desempeño energético, según como lo mida la organización. Puede ser un simple parámetro, un índice, un cociente o un modelo complejo.

Cuando el ámbito donde se audita demuestra que el sistema de gestión de energía cumple con los requisitos de la ISO 50001 se puede otorgar la certificación. Esto genera a los clientes, empleados y a la administración un grado mayor de confianza en relación al ahorro energético de la organización. Un punto importante para lograrlo es el énfasis en la mejora continua.

La certificación de esta norma, se realiza cada 3 años, mientras que anualmente se realizan el seguimiento de lo ya certificado, como así también un análisis de los proyectos que se proponen para la nueva certificación.

III. 7) SITUACION ENERGETICA MUNDIAL Y LOCAL

El consumo energético se distribuye entre los tres sectores de actividad económica, el estado y los hogares:

- Sector Primario: está formado por las actividades económica relacionadas con la transformación de los recursos naturales en productos primarios no elaborados, usualmente se utilizan como materia prima. Por ejemplo:

1. Agricultura y Ganadería.
2. Pesca.
3. Silvicultura.
4. Minería.

- Sector Secundario: este sector reúne la actividad artesanal e industrial manufacturera, mediante estas, los bienes provenientes del sector primario son transformados en nuevos productos. Por ejemplo:

1. Industria.

- Sector terciario: se dedica sobre todo a ofrecer servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas lo cual significa una gama muy amplia de actividades que están en constante aumento. Se puede destacar:

1. Transporte.

2. Servicios, comercio, etc.

3. Sector Público.

4. Sector Residencial.

Cada sector tiene sus particularidades y el consumo de energía se da por equipos o actividades diferentes. Es por ello que con cada uno se debe trabajar específicamente.(Ilustración III.9)

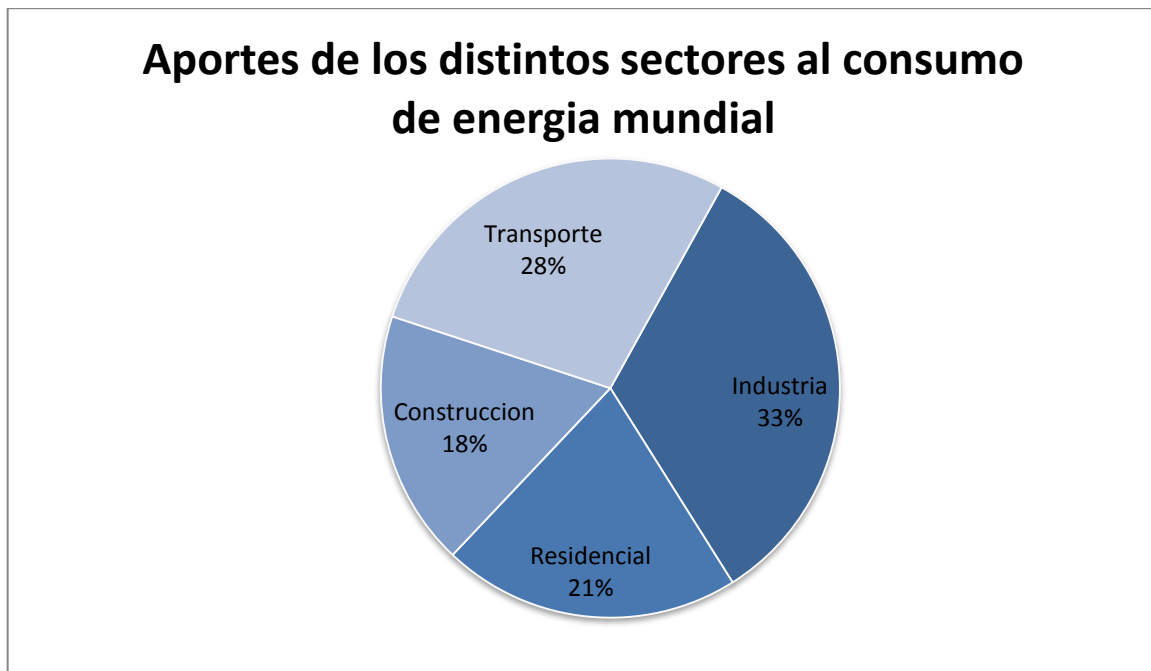


Ilustración III.9

Sin lugar a dudas, el sector industrial tiene mucho peso en el consumo mundial de energía.

Este proyecto, va a actuar sobre dicho ambiente. En la industria automotriz argentina se puede observar la siguiente situación de la ilustración III.10:

Consumo Energético Industrial de la República Argentina

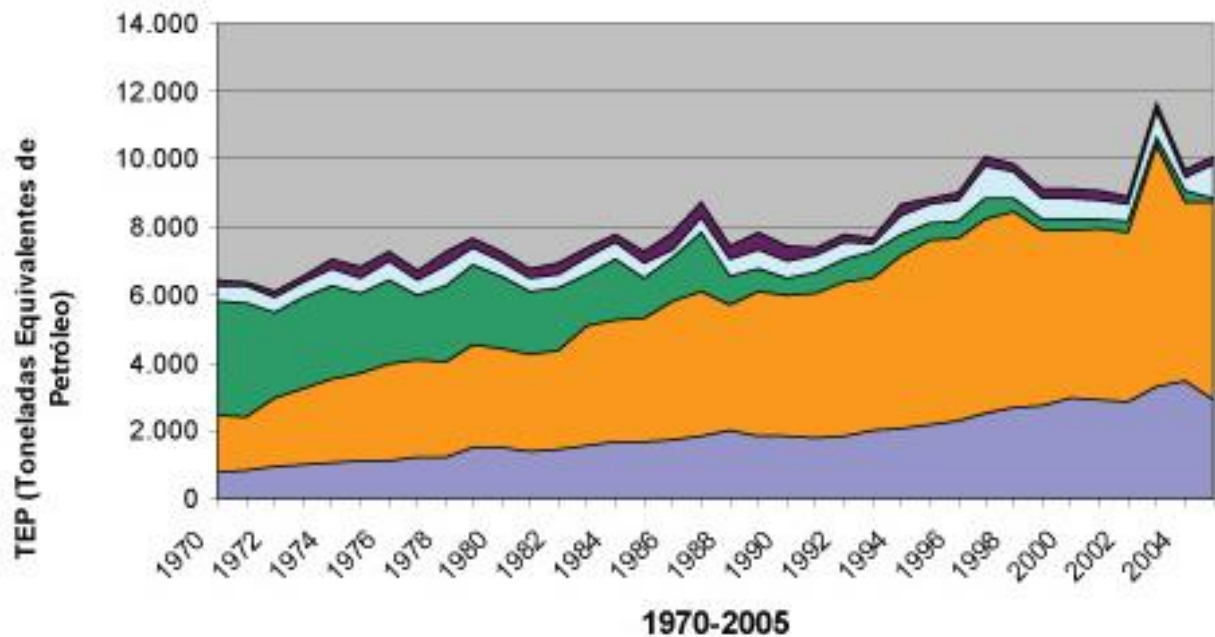


Ilustración III.10

Referencias:



Dentro de la provincia de Córdoba, lugar en el que se ubica Iveco Argentina S.A. un escenario optimista indica que tiene mucho potencial, ya que es poco lo que se ha

hecho en forma sistemática y sostenida, por ello que cualquier medida que se tome debería tener un impacto casi inmediato.

Existen dos antecedentes que sirvieron de interés para este desarrollo: la creación de la Secretaria de Desarrollo Energético y la promulgación del Programa de Eficiencia Energética (ProPEE).

El ProPEE planteo como objetivos generales: fomentar de manera responsable el uso y eficiencia de energía; incrementar la disponibilidad de energía de la provincia; disminuir el costo final de la energía consumida, mediante la mejora de equipos y su utilización; aportar a la sustentabilidad en el largo plazo del sector energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, por economía de consumo y sustitución de combustibles fósiles.

Esta aplicación del ProPEE busca una disminución del consumo energético del 8% sobre la energía consumida anual en los próximos cuatro años.

Finalmente, plantea acciones específicas sobre las siguientes áreas:

- Educación.
- Distribuidoras de energía.
- Alumbrado y semaforización.
- Industrial.
- Comercio y servicios.
- Organismos públicos.
- Edificios.
- Cogeneración proveniente de fuentes renovables.

Este Proyecto Integrador encuentra su justificación como respuesta de uno de los objetivos del ProPEE: “disminuir el costo final de la energía consumida, mediante la mejora de equipos y su utilización”, actuando sobre el sector Industrial.

Una de las grandes desventajas para el desarrollo de sistemas renovables, es la falta de recursos humanos especializados. Frente a esta problemática la Unión

Industrial de Córdoba, a través del Departamento de Energético y la Secretaria de Industria del Gobierno de la Provincia de Córdoba crearon para las PyMEs locales el Programa “Gestión de eficiencia energética en la Industria” (2012) y contenía tres etapas:

Primera etapa: talleres y seminarios temáticos.

Segunda etapa: formación y especialización de técnicos.

Tercera etapa: desarrollo de proyectos piloto en un conjunto de 20 a 30 PyMEs.

III. 8 ENERGIA SOLAR TERMICA vs. GAS NATURAL

Existen dos vectores a los que se puede direccionar el uso de energía solar para reemplazarlos. Uno es el eléctrico y otro es el gas. Aquí se optó la utilización de energía solar térmica para la implementación y sustitución, en la mayor medida posible, del consumo del gas natural.

La energía solar térmica, consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor que puede utilizarse para: cocinar alimento, producción de agua caliente, o producción de energía mecánica o a partir de ella energía eléctrica.

El planeta Tierra recibe del sol una cantidad de energía anual de aproximadamente 127 millones de KWh, de los cuales solo un 40% es aprovechable, una cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial; es una fuente limpia e inagotable.

Por su parte, el gas natural es un recurso natural no renovable. Se trata de un combustible fósil, es decir que se obtiene de la descomposición de materia orgánica de épocas pretéritas, como el petróleo o el carbón, por ejemplo, y como tal no puede ser regenerado.

Los hábitos de consumo responsable se traducirán en una disminución del monto de la factura y será también una medida ecológica en tanto contribuirá al cuidado del medio ambiente.

Para hacer uso del gas natural, tal como hoy se hace, debieron pasar unos 1500 a 1800 millones de años. Período en el que se fueron depositando capas arcillosas y arenosas sobre la materia orgánica.

Esta superposición de capas evitó el deterioro rápido de esa materia orgánica por oxidación. Con el tiempo, la presión de las capas superpuestas y la acción del calor interior de la Tierra fueron originando una destilación de la materia orgánica, dando lugar a la formación de hidrocarburos, que se acumularon en los lugares que hoy denominados yacimientos.

Lo que es importante recordar es que esos yacimientos o reservas, cuentan con un nivel de combustible fósil que se agota. No se renueva. El gas natural es un recurso no renovable dado que proviene de estos sedimentos fósiles que ya no se producen naturalmente.

La explotación de este recurso y un aprovechamiento indebido e irracional puede llevar a que las próximas generaciones no cuenten con este preciado servicio. Por esta razón, es necesario que los usuarios de gas natural comprendan el sentido de hacer uso racional del gas natural.

La industria del gas natural en la Argentina está organizada en tres segmentos bien diferenciados: producción, transporte y distribución.

La producción del gas natural es una actividad desregulada: los productores exploran, extraen y comercializan libremente el gas y la autoridad de aplicación es la Secretaría de Energía de la Nación.

Por su parte, el transporte y la distribución del gas por redes constituyen servicios públicos regulados y las empresas licenciatarias que los prestan están sujetas a la jurisdicción de contralor del Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), quien se encarga de establecer los cuadros tarifarios en conjunto con los productores.

Amortización de las instalaciones

En muchos países hay subvenciones para el uso doméstico de energía solar, en cuyos casos un instalación puede amortizarse en 5 o 6 años.

Aquí se evaluó también en cuanto tiempo se podría cubrir la inversión realizada.

Costos de las instalaciones

Como la energía solar carece del uso de combustible, el principal costo es de capital; y en segundo término y mucho menores, los operacionales y de mantenimiento.

Si se conoce la vida útil del equipo solar y la tasa de interés, se puede calcular el costo por kW/h. Este también es conocido como coste normalizado de la energía.

El costo de inversión para la producción de 1kW, es otro de los principales elementos que se deben calcular.

Para saber la generación de energía que se produce en un año con el uso de esta fuente renovable, se debe multiplicar la capacidad de la fuente que está dada en la especificación técnica del equipo utilizado (en kW), por 24 horas, por 365 días; y finalmente se hace el producto de esto por un factor de capacidad solar promedio que depende del efecto del sombreado y de la localización; suele ser de un 20%.

CAPITULO IV. Situación actual

IV.1 Vectores de energía

La planta de IVECO en Córdoba tiene consumo tanto de gas natural como de energía eléctrica, proveniente de las fuentes ubicadas en FIAT, que a su vez, provienen de las empresas proveedoras ECOGAS y EPEC.

La energía eléctrica de IVECO llega desde FIAT, donde la empresa provincial de energía EPEC provee este vector a 13,2 kV. Desde ese punto se transforma a 380 V y es la tensión con la que se alimenta a las máquinas de soldadura, robots, hornos de pintura y banco de rodaje y el resto de los equipos. Para la medición se dispone de siete medidores fijos, uno de los cuales se encuentra en FIAT, otro en la entrada de IVECO, y los restantes en la planta de soldadura y de pintura. Los datos relevados por todos estos equipos se almacenan en computadora a través de una aplicación denominada Monitoreo en Tiempo Real que toma lecturas cada 10 minutos y los vuelca en planillas de datos compatibles. Las mediciones puntuales se realizan mediante pinzas amperométricas.

Por su parte el gas natural (GN) llega desde el sistema de distribución de ECOGAS a Fiat a una presión de 20 bar y desde ese punto se reduce a 5 bar y se distribuye a las plantas con esa misma presión. Para las mediciones de gas se cuenta con tres medidores fijos y las lecturas se toman en el punto de uso.

Equipo a reemplazar

El equipo sobre el cual se trabajó es un calentador de agua previo al tratamiento de cataforesis en la planta de pintura, al que se llama habitualmente caldera.

Según los principios de termodinámica, una caldera es un recipiente metálico, cerrado, destinado a producir vapor o calentar agua mediante la acción del calor a temperatura superior a la de ambiente. Si produce vapor, este se genera a través de la

transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido en estado líquido, se calienta y cambia su fase a gas saturado.

Existen varias formas en que se pueden clasificar las calderas, una de ellas, la que aquí aplica, es en función a la posición relativa del fluido a calentar y los gases de combustión:

- Acuotubulares: el fluido a calentar se desplaza por tubos durante su calentamiento.
- Piro tubulares: el fluido a calentar se encuentra en un recipiente que es atravesado por tubos por los cuales circulan gases a altas temperaturas (por la combustión) y el fluido al entrar en contacto con los tubos se evapora. Se caracterizan por tener tres partes bien definidas:
 - Una caja de fuego donde va montado el quemador. Esta caja puede ser rectangular o cilíndrica de doble pared.
 - Un cuerpo cilíndrico atravesado longitudinalmente, por tubos de pequeño diámetro, por los cuales circulan los gases calientes provenientes de la caja de fuego.
 - Y una caja de humos, que es la prolongación del cuerpo cilíndrico, a la cual llegan los gases después de pasar por el haz tubular para salir hacia la chimenea.

El tipo de calderas con las que se trabajó es Piro tubular de presión atmosférica, encargadas del suministro de agua caliente, alimentadas de agua por un tanque de agua a 8 metros de altura. Alimenta a través de un circuito cerrado, intercambiadores de calor, para los baños de pretratamiento de pintura de cabinas, previo a la cataforesis¹.

¹La cataforesis es un método de aplicación de pintura, utilizando la corriente eléctrica para depositarla. El principio fundamental del fenómeno de la cataforesis es que los materiales con cargas eléctricas opuestas se atraen entre sí. Este sistema aplica una carga de corriente continua a una pieza metálica que se encuentra sumergida en una cabina de pintura con partículas opuestamente cargadas. Estas partículas de pintura son atraídas hacia la pieza metálica y la pintura se deposita en ésta formando una capa uniforme; el proceso continúa hasta que la cobertura alcance el espesor que se desea. Dependiendo de la polaridad de las cargas, la cataforesis se puede clasificar como anódica o catódica. (<http://cabinasdepintura.blogspot.com.br/2012/07/cataforesis.html>)

En planta existen dos calderas con capacidad de 1000 litros cada una. Habitualmente se utiliza una y la otra es backup, es decir, de apoyo en caso de saliera de servicio la que está operando. La temperatura a la que mantiene el agua es 65°C y su quemador opera 3,5 horas por día.

La función que tiene dentro del proceso productivo son dos:

- Alimentar un intercambiador de placas para baño de desengrase a 50 °C y cuba de 9 m³ aislada térmicamente.
- Alimentar un intercambiador de placas para baño de fosfato a 50°C y cuba de 9 m³ aislada térmicamente.

En la siguiente ilustración IV.1 se ilustran los calentadores industriales descriptos anteriormente.



Ilustración IV.1

Del análisis realizado observando la situación actual del equipo, se presenta el siguiente FODA²: tabla IV.1

²FODA: cuadro que se utiliza para analizar tanto la situación interna (fortalezas y debilidades), como la externa (oportunidades y amenazas) de una organización, producto, servicio, equipo, instalación, etc.

F	O
<ul style="list-style-type: none"> # Confiabilidad del sistema # Inversión ya amortizada # Bajo costos mensuales 	<ul style="list-style-type: none"> # Falta de concientización # Situación política y de país subdesarrollado # Falta de inversión es adecuación de equipos # Mejorar imagen de empresa # Reducir costos de producción # Mejorar indicadores medioambientales # Modelo de prácticas sustentables
D	A
<ul style="list-style-type: none"> # Consumo de Energía no renovable # Gasto financiero mensual # Espacio que ocupa # Contaminación # Alto costo de mantenimiento # Riesgos de seguridad, explosión, asfixia, incendio 	<ul style="list-style-type: none"> # Ineficiencia de la instalación # Sustitución a través de energías renovables # Impacto ambiental # Altos costos por reparación # Escases futura de gas # Incremento futuro del costo de gas # Endurecimiento de la legislación medioambiental

Tabla IV.1

IV.2 Impacto tarifario

Para establecer el gasto que tiene actualmente IVECO proveniente del consumo del equipo en el cual se desarrolla este proyecto, se debe realizar un análisis del tipo de usuario que es IVECO y su consumo, de acuerdo con las regulaciones en materia de distribución de gas natural vigentes.

A continuación se presenta el Cuadro Tarifario, tabla IV.2, vigente para la provincia de Córdoba establecido por el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) mediante las Resoluciones ENRG N° 3729/16 y 3737/16:

DISTRIBUIDORA DE GAS DEL CENTRO S.A.						
TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN A USUARIOS P3, G, GNC, FD, FT, ID, IT - SIN IMPUESTOS - SEGÚN RESOLUCIÓN ENARGAS I 3729/16 e I 3737/16- PROVINCIA DE CÓRDOBA VIGENTES A PARTIR DEL: 1 DE ABRIL DE 2016						
CATEGORÍA /CLIENTE		en \$ (pesos)				
SERVICIO GENERAL (1)	Cargo fijo	Cargo por m3 de consumo			Monto Fijo (*)	Factura mínima
		0 a 1000 m3	1001 a 9000 m3	más de 9000 m3		
P3 (5)	1566,105031	0,261223	0,229072	0,192912	1000,00	1568,802056
SERVICIO GENERAL (1)	Cargo fijo	Cargo por m3/día (2)	Cargo por m3 de consumo		Monto Fijo (*)	
			0 a 5000 m3	más de 5000 m3		
G	1563,664714	2,087019	0,042702	0,030331	1000,00	
GRANDES USUARIOS (1)	Cargo fijo	ID - FD (3)		IT - FT (4)		Monto Fijo (*)
		Cargo por m3/día (2)	Cargo por m3 de consumo	Cargo por m3/día (2)	Cargo por m3 de consumo	
		ID - IT	3101,432022	0,076399	0,063720	
FD - FT	3101,432022	1,276046	0,039151	1,146249	0,026172	2000,00
OTROS USUARIOS		Cargo fijo	Cargo por m3/día (2)	Cargo por m3 de consumo		
GNC Interruption		1566,105031		0,071350		
GNC Firme		1566,105031	1,170828	0,032858		

249/15

TARIFAS DE TRANSPORTE POR RUTA			
	Recepción	Despacho	Tarifa TF (\$/m3) (**)
TGN	Neuquén	Central (Sur)	0,081073
TGN	Salta	Central	0,121597
TGN (*)	Neuquén	Litoral + ED	0,130414

Tabla IV.2

IVECO, ingresa en la Categoría/Cliente correspondiente a Grandes Usuarios ID-IT, porque su consumo es mayor a $3.000.000 \frac{m^3}{año}$ con un cargo mensual de:

- Fijo: \$3101,43
- Variable: \$0,076 por m^3 de consumo

Por otra parte, el consumo de la caldera es en un día:

$$Q_{total} = Q_{desengrase} + Q_{fosfato}$$

$$Q_{total} = V_d * C_{e_{agua}} * \Delta T + V_f * C_{e_{agua}} * \Delta T$$

- Volumen de cuba de desengrase por día: $V_d = 9m^3/dia = 9000 l/dia$
- Volumen de cuba de fosfato por día: $V_f = 9m^3/dia = 9000 l/dia$
- Calor específico del agua (por litro): $Ce_{agua} = 1kcal/°C * l$
- $\Delta T = T_{caldera} - T_{cuba} = (65 - 50)°C = 15°C$ (igual para ambas cubas)

Reemplazando:

$$Q_{total} = 9000 l/dia * 1 \frac{kcal}{°C * l} * 15°C + 9000 l * 1 \frac{kcal}{°C * l} * 15°C$$

$$Q_{total} = 270000 \frac{kcal}{dia}$$

Como la eficiencia del sistema no es del 100%, se considera una pérdida de calor durante el día de trabajo del 8% del calor total. Por lo tanto se obtiene:

$$Q_{total} = 270000 \frac{kcal}{dia} + \left(270000 \frac{kcal}{dia} * 0,08 \right) =$$

$$Q_{total} = 291600 \frac{kcal}{dia}$$

Como el quemador de la caldera opera 3,5 horas por día, se puede obtener la potencia que es lo calculado anteriormente para una mejor comparación y claridad de los datos:

$$Q_{total} = \frac{291600 \frac{kcal}{dia}}{3,5 \frac{horas}{dia}} = 83314,28 kcal/hora$$

A partir del calor necesario diario, se calcula el volumen diario de gas natural:

$$V_{gn} = \frac{Q_{total}}{\text{poder calorífico del gas}} = \frac{291600 \frac{\text{kcal}}{\text{día}}}{9300 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}} = 31,35 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Frente a esto se obtienen los siguientes costos de consumo:

- Costo diario = $31,35 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \$0,076 = \$2,38$

Para obtener los días anuales que se está operando se deben restar a los 365 días del año, los no productivos para finalmente obtener los reales productivos.

Días no productivos:

- Sábados y domingos anuales: $(2 \text{ días} * 4 \text{ semanas} * 12 \text{ meses}) = 96 \text{ días}$
- Feriados anuales: 7 días
- Parada de planta anual por mantenimiento: 28 días

Total de días no productivos: 131 días.

Días productivos reales: $365 - 131 = 234 \text{ días}$

Para realizar el cálculo de consumo de gas natural anual, se debe considerar que la tarifa fija mencionada esta aplicada al consumo de todos los equipos que utilicen este recurso y la caldera de este proyecto impacta en solo el 10% del total. Es por esta razón que se prorratea el cargo fijo de la siguiente manera:

- Cargo fijo mensual aplicable a la caldera: $\$3101,43 * 0,1 = \$310,14$
- Cargo fijo anual aplicable a la caldera: $\$310,14 * 12 = \$3721,68$
- Cargo variable anual por consumo de la caldera: $\$2,38 * 234 \text{ días} = \$556,92$

Sumando ambas tarifas se obtiene la total anual de consumo de gas natural:

$$\$3721,68 + \$556,92 = \$3968,46$$

En este tipo de equipos, se debe evaluar el costo de mantenimiento que le realiza. Anualmente, en la parada de planta se destinan \$80000 para su tratamiento y \$5000 mensual lo que abarca los preventivos y/o correctivos en caso de ser necesario.

Costo anual de mantenimiento caldera pirotubular:

$$\$3968,46 + \$80000 + (50000 * 11) = \$138968,46$$

Costo total por año:

$$\$3968,46 + \$138968,46 = \$142936,92$$

CAPITULO V. Propuesta

V.1 Justificación del proyecto

Entre los alcances del presente proyecto están: apoyar la mejora continua, concientización en el consumo de recursos energéticos y la aplicación de herramientas proactivas de Gestión Energética y los principios de World Class Manufacturing (WCM).

De esta forma se favorece el objetivo de IVECO de minimizar pérdidas energéticas, reducir el consumo de energía; y con esto lograr la certificación ISO 50001.

Para ello, se establecieron los siguientes objetivos (targets) desde el pilar de energía de WCM:

- Lograr un consumo de 0,134 GJ/hs para este año y lograr una reducción que alcance los 0,115 GJ/, hacia el 2018.
- Aumentar los proyectos energéticos de 12 a 32 hacia el 2018.

V.2 Estudio de Mercado

En este Proyecto Integrador se propone la incorporación de energías renovables al proceso de producción, no solo para la reducción del consumo energético no renovable, sino también para la innovación industrial y la concientización ambiental. Además, para que anualmente se incrementen tanto la cantidad como el interés sobre los proyectos que puedan aportar una huella ecológica y así lograr la certificación ISO 50001, que actualmente las grandes empresas proponen a su equipo de trabajo WCM.

Debido a que generalmente se tomaban equipos con consumo eléctrico, por el mayor impacto que esto tiene debido a su elevado costo se decidió abordar el otro vector energético (gas) y así generar una innovación y el incremento en los indicadores fundamentales para WCM.

El proyecto consisten en la incorporación de colectores solares en el techo de la planta industrial para así lograr el calentamiento del agua deseado, a través de un circuito cerrado que utiliza al tanque ya existente de 1000 litros. Esta propuesta no establece el reemplazo de la instalación, sino que en aquellas situaciones en las que no se alcanzara la temperatura deseada con el sol, automáticamente se activa el circuito pre existente que funciona con gas natural.

Producto

Para obtener la energía se plantea instalar colectores solares en paralelo ubicados en el techo de la planta de IVECO, con orientación norte para lograr la mejor perpendicularidad con los rayos del sol.

A partir de esta instalación, se obtiene la energía necesaria para poder calentar el agua del pre calentador sin utilización de recursos no renovables (gas natural) y evitando la generación de contaminantes como lo es el dióxido de carbono.

Analizando el ciclo de vida del producto, al ser un servicio constante para el proceso de la pintura de cabinas, no se verían cambios ni picos en la curva de su crecimiento, introducción, desarrollo, madurez y declinación de la energía en el tiempo.

En este análisis se tiene en cuenta en la ilustración V.1, siguiente:

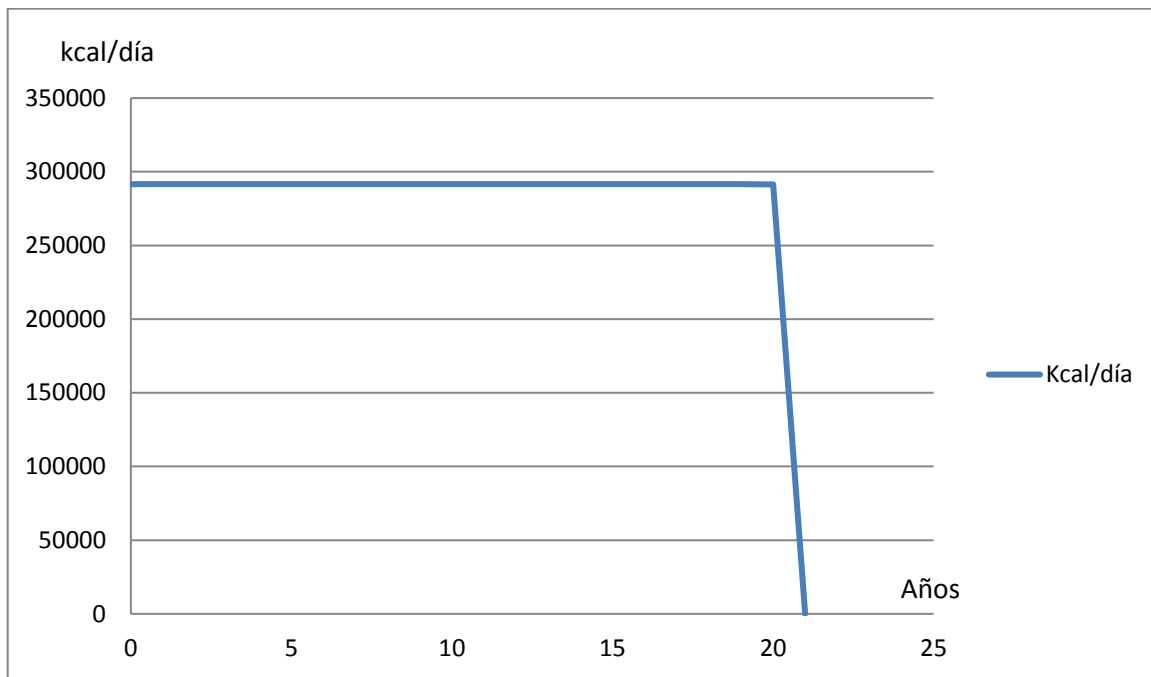


Ilustración V.1

Como se observa, no existen etapas a distinguir en el ciclo de vida del producto a excepción de la declinación por obsolescencia de los colectores.

Se mantiene el consumo diario de 291600 kcal/día durante los 20 años de vida útil promedio de los colectores hasta que finalmente en el último la demanda será nula por caducidad del sistema.

Precio

El precio de la instalación se conforma por dos partes; la primera es el material y la segunda la mano de obra.

El material es importado de China, por lo cual se debe tener en cuenta la cotización del dólar para la determinación del precio.

El costo de mano de obra, es regulado por el mercado local.

La cotización actual del dólar es de \$14,50 por dólar. Esta se utilizó para el estudio económico del proyecto.

Demanda

La demanda de este proyecto es una constante que deriva de la necesidad de mantener una temperatura de 65°C en las dos cubas del sistema de pintura.

En base a ello, podemos decir que la demanda es unitaria, ya que por más que fluctúe el precio para lograr la energía necesaria, la demanda permanecerá constante. (Ilustración V.2)

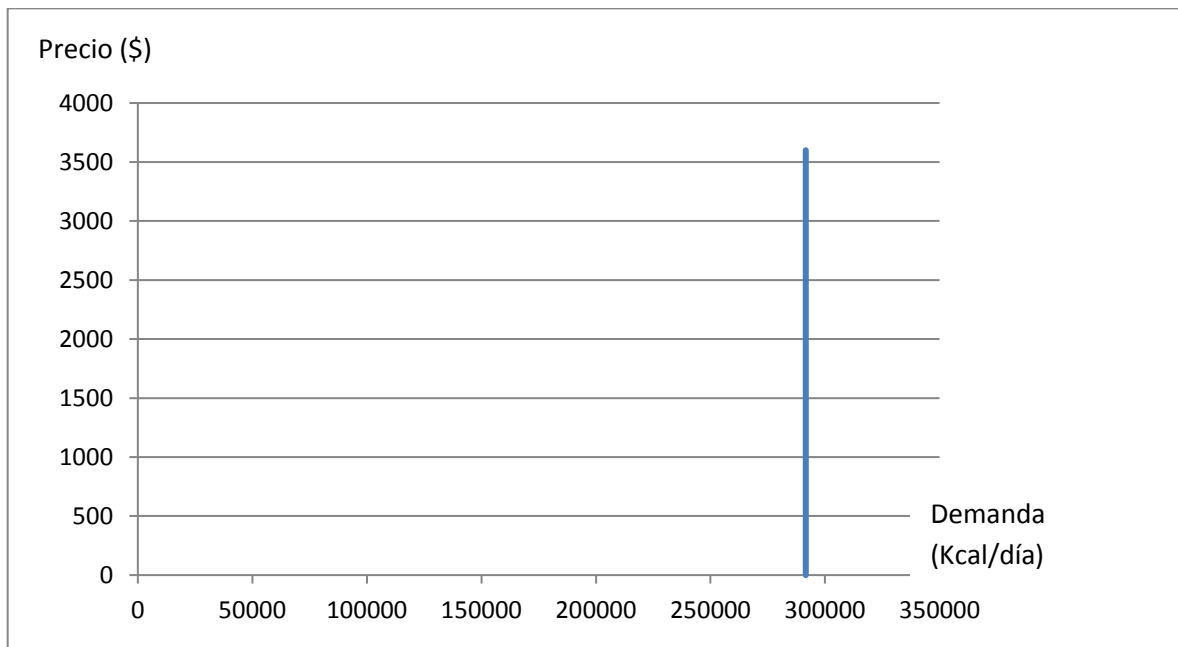


Ilustración V.2

Se puede observar que proponiendo diferentes precios, la demanda de 291600 kcal/hora permanecerá constante, no será inelástica ni elástica; será unitaria, es decir que $|E| = 1$

Para proyectar la demanda no se utiliza ningún método, ya que como se dijo no cambiará, porque la que existe actualmente, es la necesaria para dicho proceso productivo.

Este tipo de demanda se puede clasificar como una oportunidad satisfecha y saturada ya que no variará; de necesidad básica para la industria ya que sin ella no se puede comenzar el ciclo productivo de la línea de pintura. Según el destino se clasifica como un bien intermediario ya que se produce energía a través del sol para calentar el agua.

Oferta

Respecto a la oferta, en este proyecto se puede observar una competencia sumamente oligopólica, donde existen varias empresas dedicadas al trabajo con este tipo de energías tanto fotovoltaicas como de colectores solares; es decir, para suplir el vector de electricidad como el de gas.

Actualmente, debido a la concientización y aceptación por parte de todos sobre la conciencia ambiental, ha aumentado tanto los clientes como los proveedores y las opciones de ofertas de cada uno.

En los últimos 10 años según fuentes nacionales se triplicaron los proveedores de equipos para utilización solar y duplicaron los clientes de las mismas.

Para el proyecto que se aborda, la oferta de implementación también es variada de acuerdo al colector que se decida instalar. Lo más eficiente y recomendable para incorporar aquí son los tipo tubo al vacío presurizados heat pipe ya que permite obtener una temperatura de hasta 200 °C en verano y el agua no es altamente afectada por las condiciones exteriores como lo es en los tipo placa plana o tubo al vacío con recorrido del agua por medio de ellos.

Se elaboró el siguiente análisis de Porter de la propuesta para decidir y conocer el mercado de proveedores de este tipo de instalaciones. (Ilustración V.3)

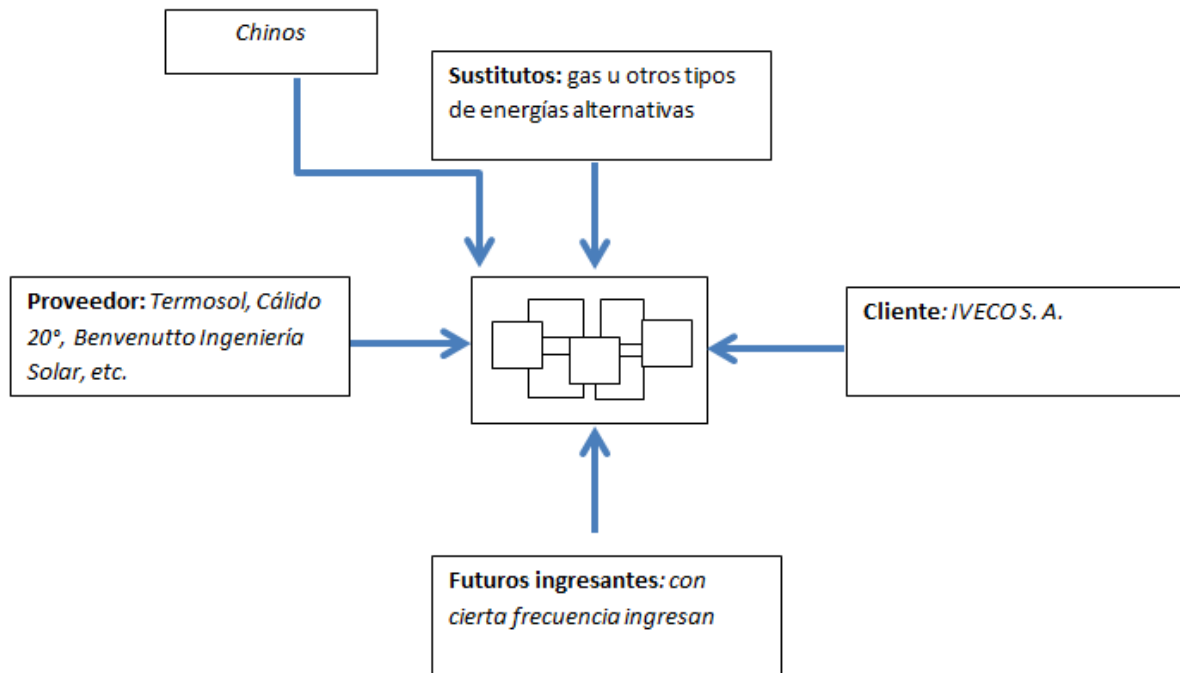


Ilustración V.3

Los proveedores existentes tanto en Córdoba como en Argentina, son muchos, solo se menciona los más cercanos y con mayor experiencia en este tipo de equipamiento. En su oferta técnica y comercial cada uno de ellos destaca su adaptación a cada cliente, que necesita la satisfacción de necesidades únicas. Los precios que ofrecen varían de acuerdo a la tecnología ofrecida y si realizan la instalación o no del equipamiento.

El cliente es uno solo para este proyecto: la empresa en la cual se implementa el sistema, IVECO S.A.; este necesita una calidad alta para garantizar la eficacia en la línea de producción, siendo un cliente multinacional con estándares fijados muy altos y precisos.

Aparte de colocar los colectores para este precalentamiento, IVECO ha definido una filosofía de “extensión horizontal”, es decir, de llevar este mismo prototipo de funcionamiento a otros procesos de índole similar. Por ejemplo: instalar calefón solar para agua caliente en los vestuarios de los operarios y otro en el comedor fabril.

IVECO es un cliente con la estructura sólida para amortizar la instalación por su gran interés en la certificación de WCM.

Al analizar los futuros ingresantes a este mercado, se observa que están ingresando nuevos proveedores que ven la oportunidad de ofrecer artículos a base de energía solar. No obstante ello, el ingreso tiene unas barreras altas ya que la inversión es alta porque se todo se debe comprar en el exterior, lo que implica también un costo de logística mayor y por otra parte, los clientes no son demasiados como para buscar una amortización a corto plazo.

Frente a esta situación, se agrega un vector que no debe dejarse en segundo plano, ya que es fundamental en este proyecto la entrada de la producción china. Al plasmarse la posibilidad de fabricación local, resulta imposible la competencia no solo de Argentina, sino del mundo en este tipo de productos, frente a los hechos en el país asiático. Esto es así porque el avance tecnológico logró un nivel de productividad a escala industrial con mano de obra y materia prima barata, que los coloca en pioneros de la fabricación de instrumentos solares. Hoy en día si se quisiera realizar la fabricación de estos equipos se debería realizar una inversión en equipamiento y conocimiento que ningún productor se atreve a realizar. Este no es un dato menor ya que a partir de aquí las fuerzas entre clientes y proveedores se reducen bastante a una dependencia del mercado extranjero.

Y finalmente en productos sustitutos se puede optar por dos alternativas, según este análisis de mercado:

1. La primera opción es volver un paso atrás y mantener un sistema contaminante que es la utilización de gas natural (situación que existe actualmente), ó
2. Proponer otra forma de obtención de energía alternativa para el calentamiento del agua que no sea la solar, como por ejemplo la energía eólica o de biomasa, que son las que se podrían adaptar a este sistema.

Para finalizar el estudio de mercado se realiza el siguiente FODA de la situación que se propone.

Sé analizaron tanto los aspectos internos (fortalezas y debilidades) como los externos (oportunidades y amenazas) que podrían afectar de manera positiva o negativa al proyecto. (Tabla V.1)

F		O	
Disminución de consumo de gas		Aumentos de proyectos para WCM	
Contaminación ambiental CERO		Necesidad de certificación de ISO 50001	
Alta eficiencia de la instalación		Inversión en energía solar nacional con apoyo de EEUU	
Simpleza del sistema e instalación		Aumento de los costos de gas	
En tubos heat pipe no interfieren las condiciones externas en la temperatura lograda			
D		A	
En invierno las horas de sol disminuyen por lo tanto la energía generada también		Aumento de la moneda de referencia y consecuentemente de la tasa de cambio lo que lleva a un aumento en el costo de los equipos	
Alto costo de inversión		Riesgos de caída de producción en China y falta de abastecimiento en Argentina	
Necesita un gran espacio físico para la instalación de los colectores		Cierre de importaciones	

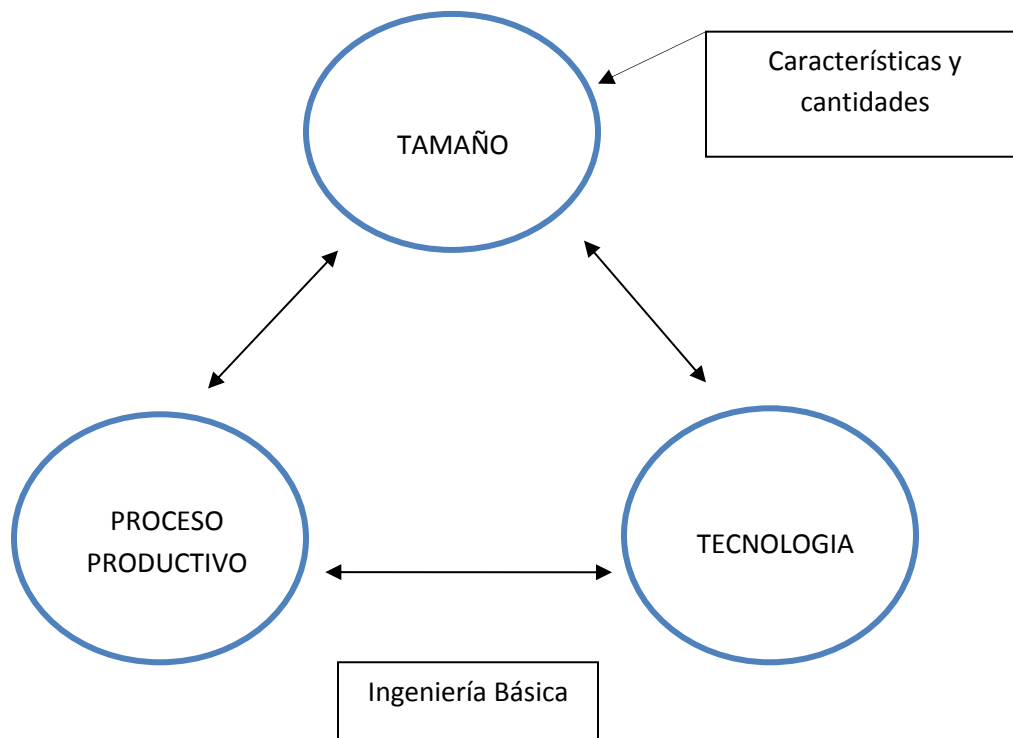
Tabla V.1

V.3 Estudio técnico

Estos conocimientos técnicos se relacionan con cómo hacer y con qué hacer; teniendo como objeto saber el funcionamiento y la operatividad del proyecto haciendo un análisis del tamaño, los recursos, la ingeniería, la localización y los aspectos

organizacionales. El resultado del mismo son los gastos o erogaciones que surgieron a partir de la inversión y los gastos recurrentes resultantes de la implementación.

Generalmente, son tres los aspectos esenciales del estudio técnico (que se muestran a continuación), y es de vital importancia definir cuál es la variable que prima sobre las demás.



En este proyecto la variable predominante es la tecnología, ya que a partir de las características de esta, será el tamaño adoptado y el razonamiento del proceso productivo.

Los colectores solares, al igual que el resto del equipamiento de energía solar, tienen como principal productor a China, siendo el resto del mundo poco competitivo en cuanto a fabricación. Debido a esto, una vez adquiridos los equipos cada país se encarga del diseño particular según su necesidad y de la fijación de los precios.

Ingeniería del Proyecto

1. Tecnología

La tecnología aplicada para el aprovechamiento de la energía solar es realmente muy diversa y variada según la necesidad que el cliente tiene.

Para este Proyecto Integrador, se plantean dos tipos de colectores: planos o tubos al vacío. La diferencia radica en el primero es más sensible a las condiciones externas que el otro, por lo tanto la eficiencia del mismo en invierno será menor.

Colector Plano:

En la tabla V.2 se realizó la comparación de ventajas y desventajas del colector plano.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Al ser planos se favorece su manipulación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen pérdidas por convección³.
<ul style="list-style-type: none"> • Poseen mayor resistencia a los impactos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere mayor cuidado y mantención en el circuito primario, relleno de líquido caloportador.
<ul style="list-style-type: none"> • Menor costo que los colectores de tubos al vacío 	<ul style="list-style-type: none"> • Son menos eficientes que los colectores de tubos de vacío. Específicamente en lugares donde existe menor irradiación o durante los meses de invierno.
	<ul style="list-style-type: none"> • Poseen mayor inercia de captación, demoran más tiempo en calentar.
	<ul style="list-style-type: none"> • Menos recomendables en situaciones de climas fríos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega temperaturas menores que los tubos de vacío.

³ Convección: transmisión de calor en un fluido por movimiento de capas desigualmente calientes.

	<ul style="list-style-type: none"> • La acumulación de condensación en el interior del colector genera corrosión, reduciendo el rendimiento y durabilidad.
	<ul style="list-style-type: none"> • Interior del panel es propenso a fugas, corrosión y la restricción del flujo debido a posibles esclusas de aire.
	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo entregan máxima potencia con los rayos del sol perpendiculares al colector (al mediodía). Esta potencia decrece durante las horas de sol de la mañana y la tarde.

Tabla V.2

Principio de funcionamiento:

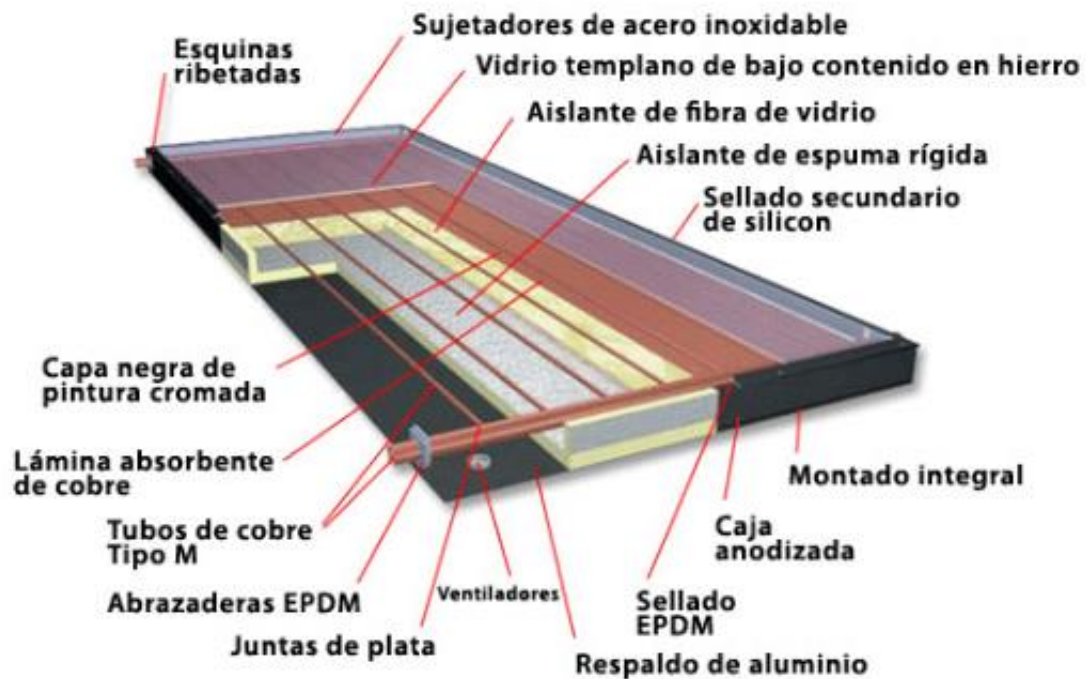


Ilustración V.4

El sol incide sobre el vidrio del colector, que es transparente a la longitud de onda de la radiación visible, dejando pasar la mayor parte de la energía. Ésta calienta entonces la placa colectora que, a su vez, se convierte en emisora de radiación en onda larga. Pero como el vidrio es muy opaco para esas longitudes de onda, entra más energía de la que sale, y el recinto de la caja se calienta por encima de la temperatura exterior. La placa colectora tiene unos conductos por los que circula un fluido caloportador que se calienta, y transporta esa energía térmica a donde sea necesario. (Ilustración V.4)

El rendimiento de los colectores depende de varios factores. Naturalmente de la insolación y de la buena colocación del mismo; aunque la caja está aislada térmicamente, tiene pérdidas hacia el ambiente exterior, pérdidas que aumentan cuanto más frío esté el aire ambiente. Existen de dos tipos:

- Captador plano protegido con un vidrio que limita las pérdidas de calor.
- Captador plano no protegido: sistema más económico y de bajo rendimiento, utilizado esencialmente para climatización de piscinas.

Colector Tubo al vacío:

A continuación en la tabla V.3 se comparan las ventajas y desventajas del colector tubo al vacío:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Los colectores de tubo de vacío permiten incrementar el rendimiento incluso en un 50% respecto a los planos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debido al salto térmico elevado, la instalación debe estar bien diseñada y ejecutada.
<ul style="list-style-type: none"> • Es capaz de asegurar rendimiento en días de invierno, nublados e incluso con lluvia, puesto que absorben radiación difusa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor costo que los paneles planos

<ul style="list-style-type: none"> • Baja inercia térmica, se calientan rápidamente. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Debido a su construcción basada en tubos cilíndricos, captan la radiación solar desde la salida del sol hasta su ocaso, incluyendo la radiación difusa. 	
<ul style="list-style-type: none"> • La reposición de un tubo dañado es sencilla. En caso de los heat pipe no se vacía la instalación, mientras que en los equipos no presurizados con líquido caloportador se debe vaciar completamente para reemplazar el tubo dañado y así reiniciar su funcionamiento. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a fríos intensos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Son más limpios ya que acumulan menos polvo y suciedad. 	

Tabla V.3

Principio de funcionamiento:

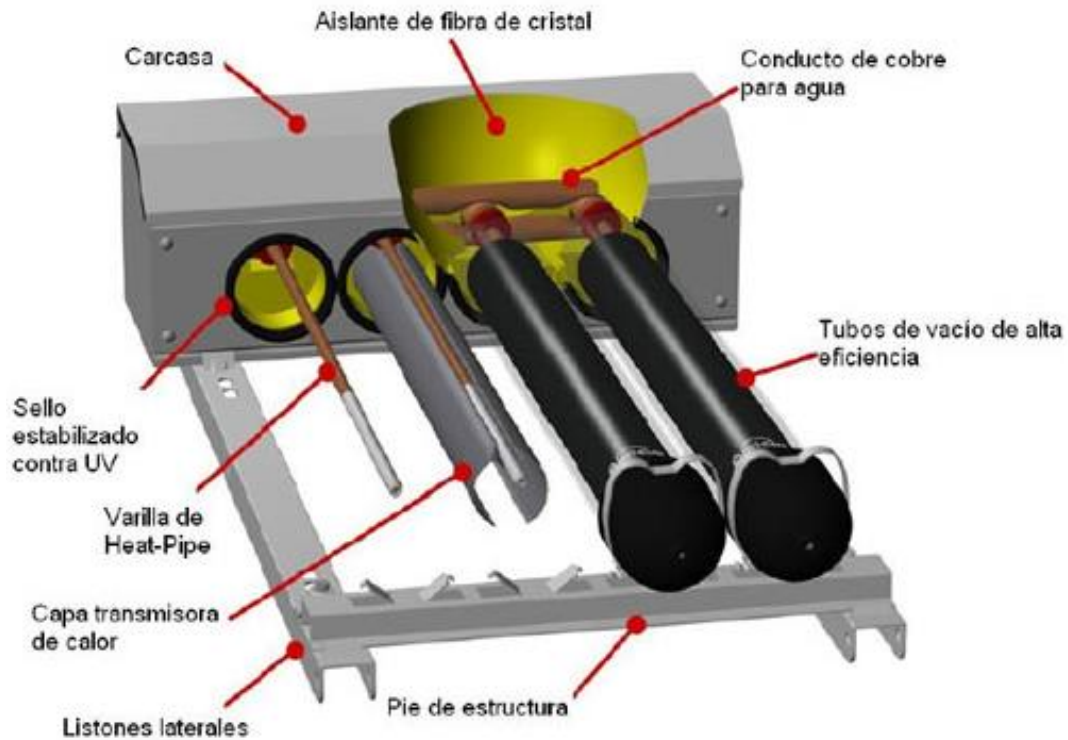


Ilustración V.5

Los colectores de tubos incorporan una placa inferior reflectante por debajo del plano de los tubos, de manera que puedan aprovechar su forma cilíndrica para absorber la energía reflejada en la placa; son más eficientes en días fríos, ventosos o nubosos, donde la concentración y el aislamiento de la superficie captadora presenta ventajas sobre la mayor superficie captadora de los paneles planos. (Ilustración V.5)

Los tubos de vacío están compuestos por un doble tubo de vidrio, entre cuyas paredes se hace un vacío muy elevado (en torno a 0,005 Pa), y el vidrio interior suele llevar un tratamiento a base de metal pulverizado para aumentar la absorción de radiación. Las dimensiones de los tubos son similares a las de un tubo fluorescente; en torno a los 6cm de diámetro y 180cm de largo.

Existen tres esquemas generales de tubos de vacío: los colectores de flujo directo, los de flujo indirecto o heat-pipe y los de flujo indirecto sin tubo de cobre heat-pipe.

-Tubo de vacío de flujo directo: fue el primero en desarrollarse, y su funcionamiento es idéntico al de los colectores solares planos, en donde el fluido caloportador circula por el tubo expuesto al sol, calentándose a lo largo del recorrido.

- Tubo presurizado directo con heat-pipe: se utiliza un fluido que se evapora al calentarse, ascendiendo hasta un intercambiador ubicado en el extremo superior del tubo. Una vez allí, se enfría y vuelve a condensarse, transfiriendo el calor al fluido principal. Este sistema presenta una ventaja en los veranos de los climas cálidos porque una vez evaporado todo el fluido del tubo, éste absorbe mucho menos calor, por lo que es más difícil que los tubos se deterioren o estallen. También presenta la ventaja de perder menos calor durante la noche, pues la transferencia de calor, a diferencia de los tubos de flujo directo, sólo se produce en una dirección. El concepto heat-pipe es una evolución del tubo de flujo directo que trata de eliminar el problema de sobrecalentamiento de la tecnología presente en los climas cálidos.

-Flujo indirecto sin tubo de cobre heat-pipe: este sistema cuenta con una forma de U sobre la cual el agua ingresa al tubo se calienta y luego regresa mediante el circuito cerrado al tanque para conservar su temperatura alcanzada a través del sol.

Cabe aclarar que la diferencia entre directo e indirecto es que en los primeros el líquido que se desea calentar no circula por el tubo mientras que en los segundos sí.

Eficiencia:

Se parte de una eficiencia del 80% en ambos casos para los meses cálidos y esta desciende en los meses fríos. En el caso de los planos baja hasta un 30% y en el de los tubos a un 65%

El Servicio Meteorológico Nacional informa el registro de las temperaturas máximas, mínimas, y medias mensuales, para los distintos años, en las distintas regiones de

Argentina. Para la ciudad de Córdoba tiene registrado en el año 2015 los valores indicados en la tabla V.4

Estación Meteorológica Córdoba.												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima media (°C)	39,6	37,6	33,1	30,4	26,5	23	20,1	20,5	23,8	26,6	28,9	32,8
Temperatura mínima media (°C)	18,1	17,4	15,6	12,3	9,3	5,7	5,5	6,7	9,1	12,6	15,2	17,3
Temperatura diaria media (°C)	28,85	27,5	24,35	21,35	17,9	14,35	12,8	13,6	16,45	19,6	22,05	25,05

Tabla V.4

Con estos datos, se puede realizar un gráfico para analizar la cantidad de meses cálidos y fríos que tiene Córdoba en el año. Esto es importante porque la eficiencia de cada colector dependerá de esto.

Otro dato que se logra a partir de aquí es la temperatura promedio anual con la que calculará el salto térmico de la temperatura exterior y la operativa necesaria. (Ilustración V.6)

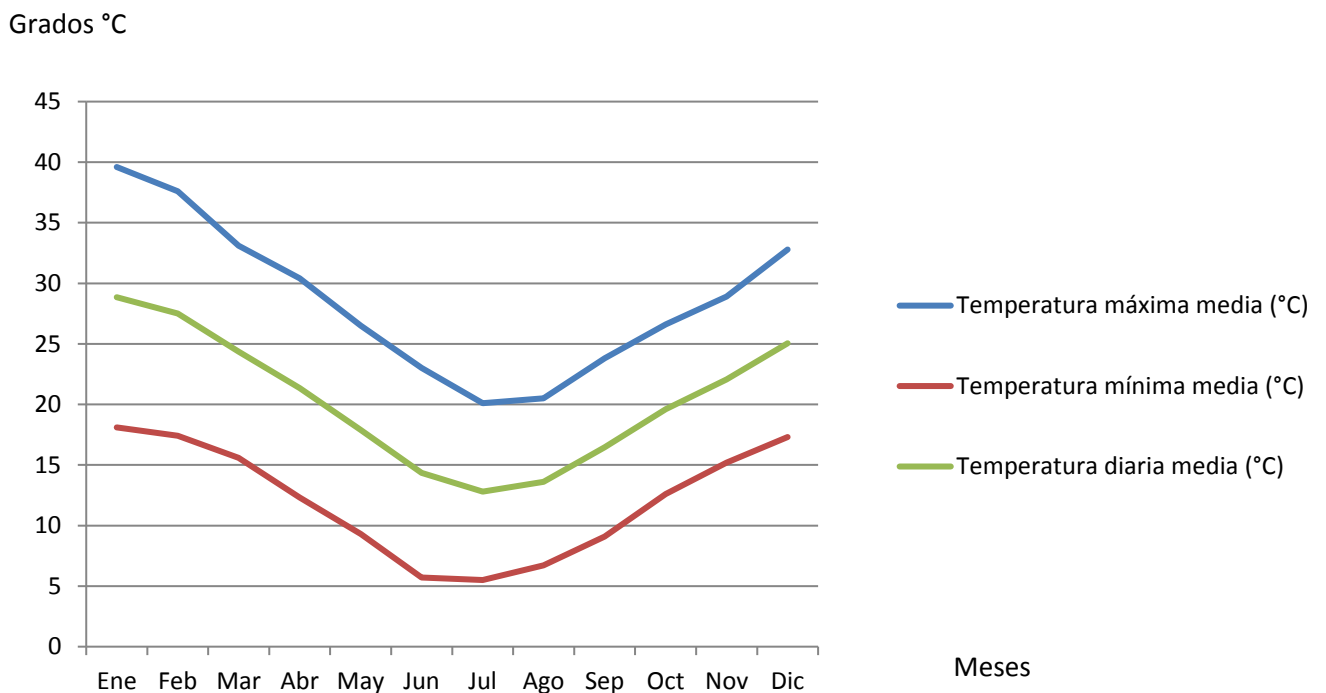


Ilustración V.6

Comparando ambas eficiencias, se puede graficar como responden a la variación de temperatura exterior ambos sistemas. (Ilustración V.7)

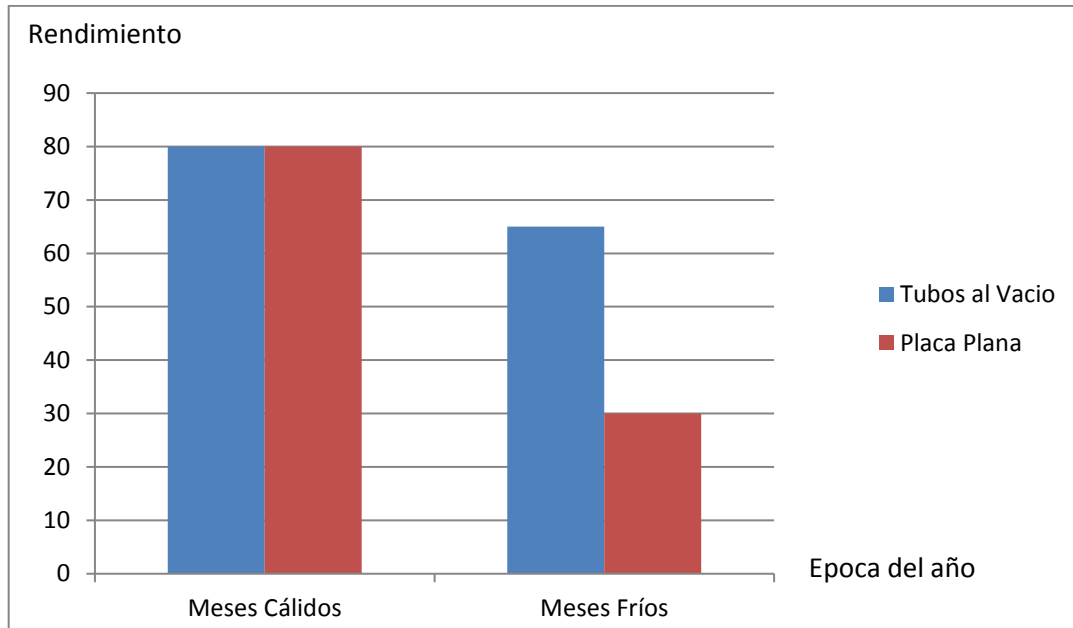


Ilustración V.7

Para realizar este gráfico de barras se consideró meses cálidos aquellos que superan una temperatura media de 15°C , es decir, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio. Los que no alcanzan los 15°C se los consideró meses fríos, siendo los restantes.

A partir de esto se puede observar la variación que existe entre la época del año y el rendimiento del colector. Como se ve, en el caso de los colectores planos, el ambiente exterior influye mucho más en su eficiencia que en los de tubos al vacío. Como Córdoba tiene esta variación de estaciones en el año, se recomienda la aplicación del colector que presenta menos variaciones a condiciones externas.

Controlador universal:

Este dispositivo (Ilustración V.8) es un PLC que se coloca en el tablero general y permite obtener información que es transmitida por los transmisores ubicados en los

paneles, entre otros: el sensor de temperatura de líquidos (tipo PT-100), controles de niveles de líquidos, control de bombas, etc.



Ilustración V.8

Entre las funciones más importantes se encuentran:

- Indicador de temperatura.
- Indicador de nivel de agua.
- Configuración de nivel de agua.
- Configuración manual de llenado.
- Controlador de temperatura de llenado.
- Llenado automático cuando el estanque está vacío.
- Programación manual de resistencia eléctrica.
- Programación automática de resistencia eléctrica.

Bomba de circulación:

Para este sistema se recomienda colocar una bomba de circulación Rowa 7/1, utilizadas para circulación de agua caliente hasta temperaturas de 95°C. (Ilustración V.8)



Ilustración V.9

Ficha Técnica de la bomba:

- Tensión de trabajo: 220 V(conexión eléctrica directa a la red).
- Temperatura máxima del agua: 95 °C.
- Presión máxima del sistema: 10 kg/cm².
- Tipo de aislación: F.
- Pérdida de carga máxima en succión: 4 kg/cm².
- Sistema: rotor húmedo.

Ventajas Principales:

- Totalmente silenciosa.
- Bobinado protegido contra funcionamiento en seco, se apaga automáticamente.
- Posee protector térmico incorporado.
- No produce golpes de ariete.
- Equipo compacto.

Válvula Termostática

Se colocará una válvula termostática que permita el paso del agua mientras la temperatura llegue a las 65°C requeridos por el sistema o se cierre en caso de no lograr este objetivo, permitiendo el paso del antiguo circuito de Gas Natural.

Características:

- Válvula termostática proporcional para gran caudal
- La válvula regula el suministro de agua caliente según el ajuste de control
- Revestimiento Teflón® que aumenta la vida del producto y reduce las llamadas de seguimiento
- Ajuste de temperatura con mecanismo para evidenciar alteraciones
- Modelos de unión NPT y bridada
- Puerto de recirculación para respuestas rápidas
- Certificadas por ASSE 1017

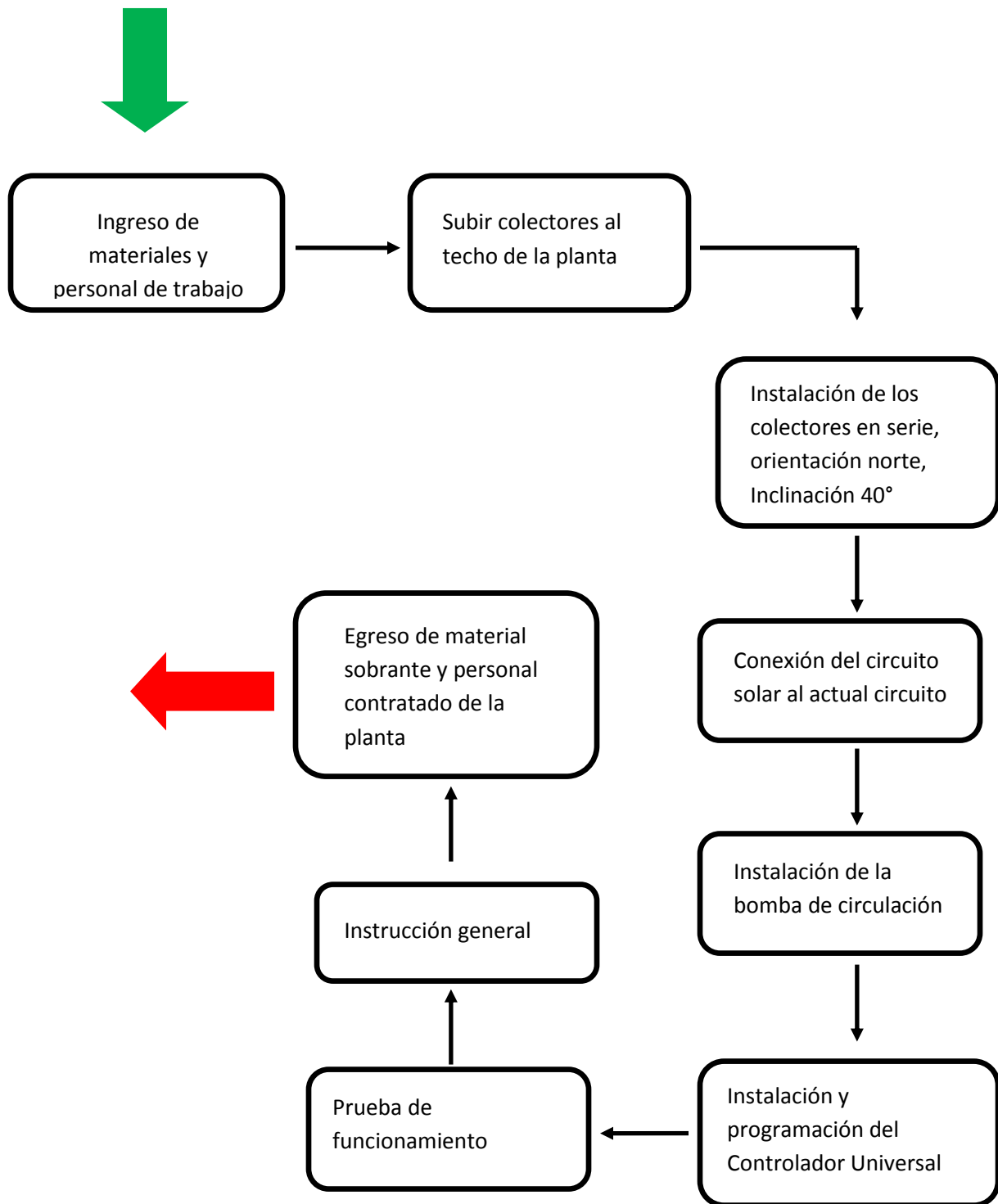


Ilustración V.10

2. Proceso de instalación

La instalación del sistema propuesto se realizará en una semana de trabajo (de lunes a viernes) de dos técnicos y un supervisor (todos capacitados para el trabajo con colectores solares). La jornadas serán completas de 8 horas por día.

A continuación se expone el flujo de actividades para la instalación del sistema:



El ingreso se realizará a primera hora de la semana seleccionada para la instalación, sin ser necesaria la parada de planta, ya que se puede trabajar sin interrumpir la línea de producción. Será la entrada tanto de material, como del personal. Este primer bloque, tiene los tiempos de registro, de control y supervisión inicial. Luego se da el permiso a la entrada del transporte con la carga de materiales para descargar dentro de la planta. A partir de aquí, se realiza el desembalaje de todos los colectores y las herramientas que se utilizarán.

Se realizará en otro bloque la subida de los elementos al techo de la planta de pintura, lugar en el que se localizarán los colectores. Previamente a esto, todos los trabajadores involucrados en la actividad deberán contar con un arnés de seguridad y los elementos de protección personal que se le entregan al ingresar a la planta.

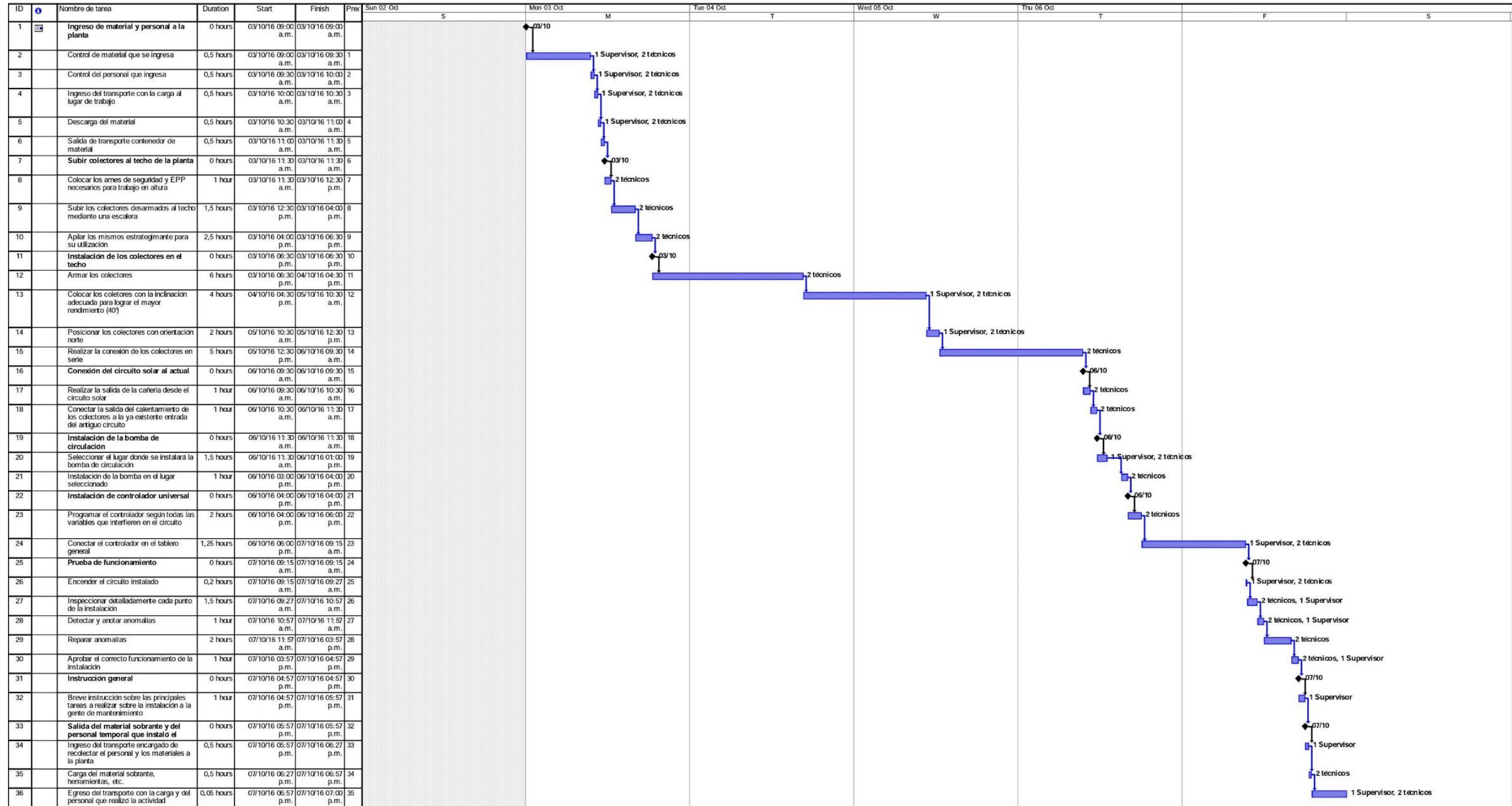
Se colocará la escalera y comenzarán a subir el material. Una vez arriba, se deberán ubicar los colectores para luego realizar el armado de los mismos. Primero se armarán los colectores, luego se colocarán en el ángulo indicado para lograr el mejor rendimiento de los mismos a través de la captación solar. Su orientación será hacia el norte por la perpendicularidad de los rayos solares y finalmente se realizará la conexión entre ellos en serie.

A partir de aquí, se deberá armar la cañería que se conectará con la cañería de agua existente calentada por gas natural.

Luego se ubicará e instalará la bomba de circulación y finalmente se programará el controlador universal según las variables y las condiciones establecidas. Se lo incorporará al tablero general y se encenderá el circuito para verificar la correcta instalación y funcionamiento de todos los elementos. Una vez aprobada la instalación se procederá a realizar la inducción sobre el sistema y capacitación en caso de inconvenientes menores. Esta instrucción será dirigida al personal de mantenimiento encargado de este circuito.

Finalmente, se limpiará el lugar donde se operó, reuniendo todos aquellos elementos sobrantes y que fueron resultados de esta actividad, y se autorizará la salida del personal que realizó el trabajo.

Esta instalación lleva el siguiente flujograma de actividad en base a los días/horas versus las actividades/tareas. (Ilustración V.10)



IlustraciónV.11

3. Dimensionamiento del sistema

En el cálculo de la cantidad de colectores se debe contemplar que la superficie de los colectores solares depende de la cantidad de calor diaria a suministrar para el calentamiento del agua de consumo. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_d = It * S * \eta \text{ [kcal/dia]}$$

Dónde:

Q_d : Cantidad de calor diario por suministrar [kcal/dia]

It : Cantidad de calor solar que captan los colectores [kcal/m²dia]

S : Superficie de colectores [m²]

η : Rendimiento o eficiencia de los colectores (dato proporcionado por los fabricantes en base a las características de funcionamiento) [%]

Despejando la superficie:

$$S = \frac{Q_d}{It * \eta}$$

A su vez:

$$Q_d = V_d * C_{e_{agua}} * (t_s - t_e)$$

Dónde:

V_d : Volumen diario de agua a calentar [l/dia]

t_s : Temperatura de salida del agua del tanque [°C]

t_e : Temperatura de entrada del agua de red al tanque [°C]

Quedando entonces:

$$S = \frac{V_d * C_{e_{agua}} * (t_s - t_e)}{It * \eta} [m^2]$$

Para la resolución se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones.

En la siguiente tabla V.5 se indica para algunas ciudades del país, los valores de captación solar diario total $It [kcal/m^2 \text{ día}]$ y $T [horas/día]$ que son las horas de captación diarias a una radiación solar de $1kW/m^2$ sobre una superficie inclinada a un ángulo igual a la latitud + 10°, tomando el mes de Junio (peor condición climática):

Ciudad	Provincia	Latitud Sur	It [kcal / m ² día]	T [horas / día]
Capital	Buenos Aires	34,4	2840	3,3
Catamarca	Catamarca	28,3	3707	4,3
Córdoba	Córdoba	31,2	3320	3,8
Resistencia	Chaco	27,3	2847	3,3
Paraná	Entre Ríos	31,5	3492	4,0
S. S. de Jujuy	Jujuy	24,2	3388	3,9
La Rioja	La Rioja	29,2	3681	4,2
Mendoza	Mendoza	32,5	3371	3,9
San Juan	San Juan	31,3	3896	4,5
San Luis	San Luis	33,2	3629	4,2
Rosario	Santa Fe	32,6	3079	3,6
Stgo. del Estero	Stgo. del Estero	27,5	3010	3,5
S.M. Tucumán	Tucumán	26,5	2632	3,0

Tabla V.5

El rendimiento η del colector se obtiene de gráficos brindados por los manuales de fabricación, los que se confeccionan sobre la base de análisis experimentales realizados sobre los mismos. En el caso de la ilustración V.11 se observa la variación de la eficiencia en los colectores planos. Como se ve, es lineal y sensible al cambio de temperatura.

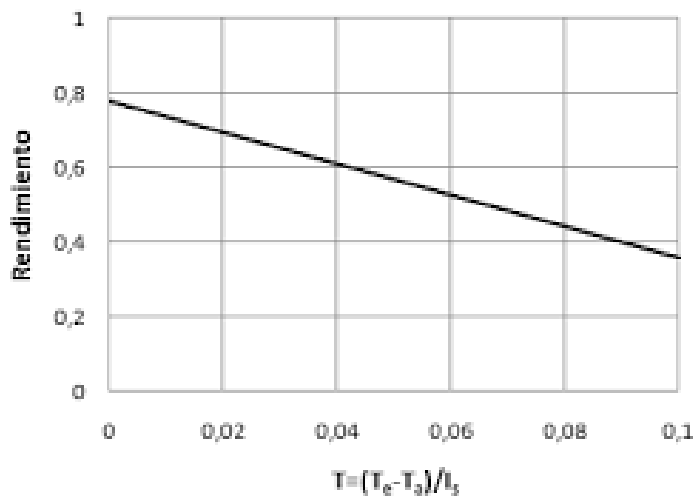


Ilustración V.12

Para ingresar en este gráfico y obtener el rendimiento, se debe calcular T para la condición necesaria y fijar el punto en el que se intersecta la recta.

T se obtiene a partir de:

$$T = \frac{t_e - t_a}{I} [^{\circ}Cm^2/w]$$

Dónde:

t_e : Temperatura de entrada del agua en el colector [$^{\circ}C$]

t_a : Temperatura del aire exterior en el momento de captación de la energía solar [$^{\circ}C$]

I : Intensidad de radiación solar promedio sobre el área del colector [W/m^2]

En el caso de los colectores de tubo al vacío que se utiliza para este proyecto, se observa la ilustración V.12 en el que la eficiencia tiene una partida mayor al caso anterior y la disminución es suave y prolongada.

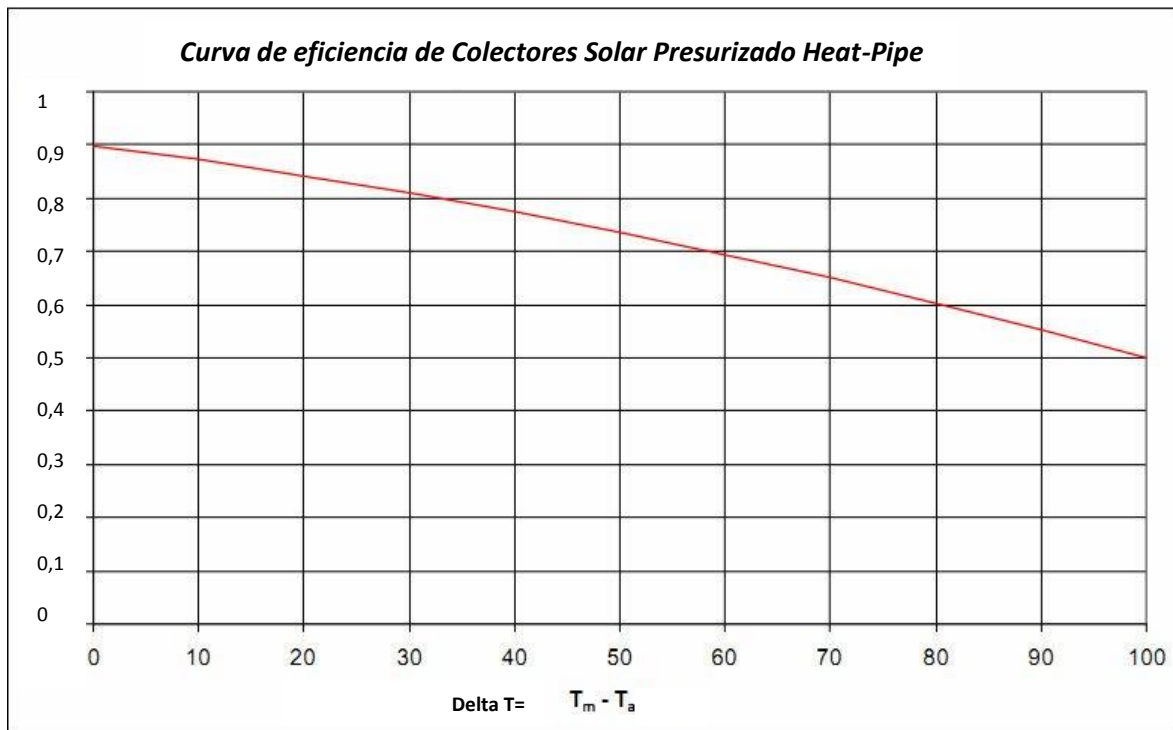


Ilustración V.13

Para realizar el cálculo en este proyecto, se obtuvo Delta T a partir de los siguientes datos:

$$tm = \frac{ts - te}{2}$$

Dónde:

te : temperatura de entrada al colector, se utiliza la temperatura media anual promedio: $te = 20^{\circ}\text{C}$

ts : temperatura de salida del colector (65°C)

$$tm = \frac{65 - 20}{2} = 22,5^{\circ}\text{C}$$

Para ingresar al gráfico Figura V.12 y determinar la eficiencia se calcula:

$$\Delta T = tm - ta$$

t_a : temperatura ambiente considerada (se adopta la media anual promedio anual 20°C)

$$\Delta T - T = 22,5 - 20 = 2,5^{\circ}\text{C}$$

A partir de aquí, se ingresa al gráfico V.12 hasta interceptar la curva y se obtiene un rendimiento del 87%.

Zona de instalación:

La instalación será en la ciudad de Córdoba, y para calcular la Intensidad de Radiación Solar I_t se considera captación para la tabla Figura V.5

$$I_t = 3320 \text{ kcal/m}^2 \text{ dia} = 13877600 \text{ J/m}^2 \text{ dia}$$

Se considera que dicha captación se da anualmente en un promedio de 3,8 horas diarias en la ciudad de Córdoba. Este tiempo se llevará a segundos debido a la unificación de unidades en Watt.

Con ambos datos se obtiene la captación solar será:

$$I_t = 13877600 \left[\frac{\text{J}}{\text{m}^2 \text{ dia}} \right] / 13680 \text{ seg} = 1014 \text{ W/m}^2$$

I_t se utilizará para el cálculo de la superficie de colectores necesaria para obtener la temperatura requerida.

Orientación

La orientación del colector es hacia el norte, con una inclinación igual a la latitud de la ciudad de Córdoba que se obtiene de la tabla V.5 incorporando 10° más dado por el colector, es decir: $31,2^{\circ} + 10^{\circ} = 41,2^{\circ} \approx 40^{\circ}$

Rendimiento η

Para calcular el rendimiento η_{real} se le agrega al calculado un coeficiente de seguridad que contempla las pérdidas e inesperadas bajas temperaturas capaces de afectar el sistema sobre lo ya considerado.

Rendimiento teórico, $\eta = 87 \%$

Coficiente de seguridad = 0,9

$$Rendimiento\ establecido = 0,87 * 0,9 = 0,801 \approx 0,8 = 80\%$$

Caudal

$$Q_T = V * C_e * \Delta T$$

Aquí despejaremos el volumen en litros por día, que será en caudal buscado.

C_e : Calor específico del agua: $1 \frac{kcal}{^{\circ}C * l}$

Q_T : Calor total: $291600 \frac{kcal}{dia}$

ΔT : Temperatura en la caldera – temperatura de cubas: $65^{\circ}C - 50^{\circ}C = 15^{\circ}C$

$$V_d = \frac{Q_T}{C_e * \Delta T} = \frac{291600 \frac{kcal}{dia}}{1 \frac{kcal}{^{\circ}C * l} * (65 - 50)^{\circ}C} = 19440 \text{ l/día}$$

Área del colector

A partir de los datos obtenidos, se calcula la superficie de los colectores solares para lograr la temperatura necesaria.

$$S = \frac{V_d * (t_s - t_e)}{It * \eta} = \frac{19440 \frac{l}{día} * (65 - 50)^{\circ}C}{3320 \frac{kcal}{m^2 * día} * 0,8} = 109,78 m^2$$

Cada colector tiene 30 tubos con una superficie de 2 metros de largo por 1,36 metros de ancho lo que lleva a obtener el área de cada colector de $2,72m^2$

Entonces:

$$\frac{109,78 m^2}{2,72 m^2} = 40 \text{ colectores}$$

4. Recursos

Una vez definido el dimensionamiento del proyecto, la ingeniería del mismo con su respectiva tecnología y proceso de instalación, se establecen los costos de los recursos tanto de materiales como de personal necesario para hacer la instalación.

a) Recursos Humanos: se necesitarán dos técnicos especializados en instalación de colectores solares y un supervisor. Tomando de referencia los costos por hora de un técnico es \$168 y de un supervisor \$180. Escala de costo según SMATA.

Los técnicos trabajaran full-time, es decir, 8 horas por día y el supervisor será part-time, 4 horas por día.

b) Materiales: Se utilizarán colectores de tubos al vacío presurizados heat-pipe, por ser el mejor rendimiento.

El costo de cada colector es de u\$s1197, por 40 colectores que se instalarán se obtiene una suma de u\$s45.486 (la cotización actual del dólar es de \$14, 50 por dólar)=\$6.94260,00

También será necesario un controlador universal al precio de: u\$s399 (\$5.785,5).

La bomba de circulación: \$3.879,00.

Existen otros materiales como cañerías, cables, y otros elementos que se estiman en \$5.000.

c) Obras físicas e instalaciones: no existe un gasto extra ya que se trabaja sobre la existente sin modificarla. Solo se incorpora un sistema de calentamiento solar.

5. Localización

Selección del área modelo

Tal como ya se mencionó, el total del consumo de energía de planta Córdoba de IVECO se divide entre los vectores de energía eléctrica y gas natural. Ambos vectores son actualmente provistos por empresas externas como son EPEC para la energía eléctrica y ECOGAS para el gas natural.

En la planta se transforma la energía eléctrica en vectores secundarios tales como fuerza motriz, iluminación, sistemas de ventilación y acondicionamiento de ambiente y aire comprimido.

El gas natural por su parte se convierte en gas de proceso y gas para sistemas de acondicionamiento del ambiente.

Este Proyecto Integrador, seleccionó un área modelo para la implementación de energía solar, basada en el reemplazo del vector gas natural ya que no contaba con proyectos a futuro para su intervención.

Para la selección del área modelo se siguieron dos criterios: los consumos más altos y las mayores posibilidades de expansión.

Según lo investigado, era fundamental buscar algún proceso en la línea y no en los alrededores, ya que el impacto iba ser mayor y, sumado a esto, ayudaría a la certificación de la ISO 50001.

Ya centrados en el proceso en la línea, se analizaron los consumos más altos en el área de pintura y se observó que el 47% del consumo es en los hornos de pintura, seguido por el 27% que se representa por motores de recirculación, aspersiones, etc., 13% en bombas, 9% en elevadores y 7% en motores de línea.

Analizando la cantidad de equipos para la definición por expansión se tiene que la mayor cantidad de elementos son motores, bombas, procesos de agua caliente y finalmente hornos.

De este modo se definió como modelo la caldera de la Planta Pintura, perteneciente a los procesos que utilizan agua caliente, abastecidos con el vector energético de gas natural. (Ilustración V.13)

Esta caldera está ubicada en:

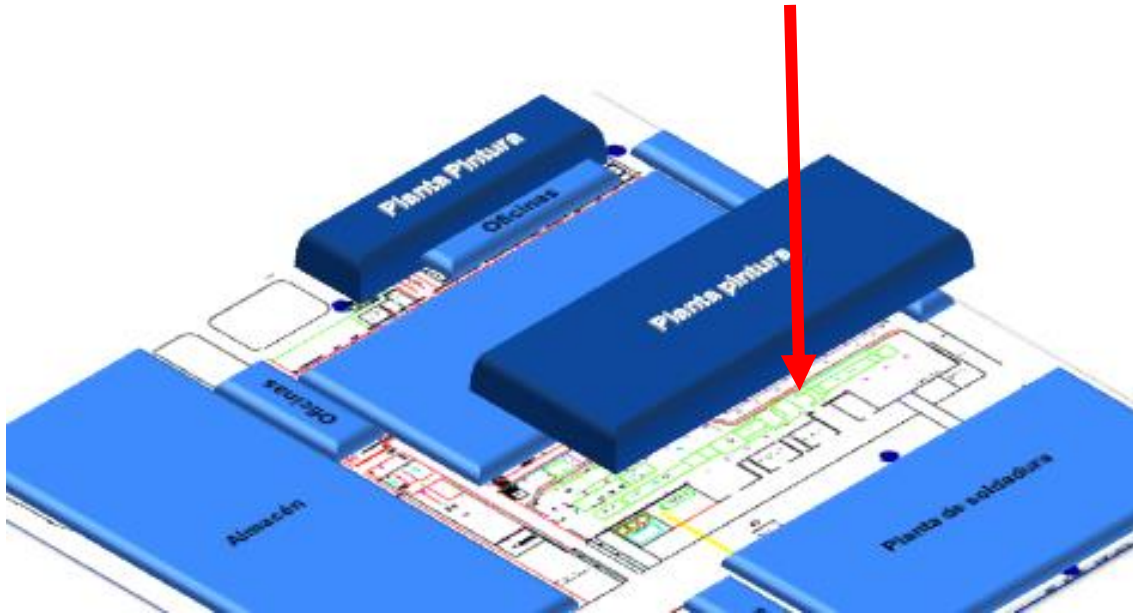


Ilustración V.14

En la planta de pintura existe una sala con entrada independiente llamada sala de calderas, en la cual están instaladas las dos calderas. A continuación se muestra la entrada a la sala de calderas. (Ilustración V.14)



Ilustración V.15

A continuación se muestra el circuito de calentamiento caracterizado por las siguientes referencias:

- 1 Tanque de agua: abastecimiento a la caldera. Está ubicado a 9 metros de altura.
- 2 Bomba de circulación: para el recorrido de caudal en el sistema.
- 3 Caldera Piro-tubular: capacidad de 1000 litros a 65°C
- 4 Colectores Solares: ubicados en el techo de la Planta Pintura.
- 5 Intercambiador de calor: para cuba de Fosfato, 50°C.
- 6 Intercambiador de calor: para cuba de Desengrase, 50°C.
- 7 Cuba baño Fosfato: 9 m³

8

Cuba baño Desengrase: $9 m^3$

9

Válvula termostática con anti-retorno: abre cuando el fluido alcanza la temperatura indicada para la caldera. El anti-retorno es para que la diferencia de presión en el circuito no aplique contraflujo en el circuito adicional de calentamiento.

10

Controlador Universal: dispositivo con automatización en PLC, ubicado en el tablero general para la programación del circuito.

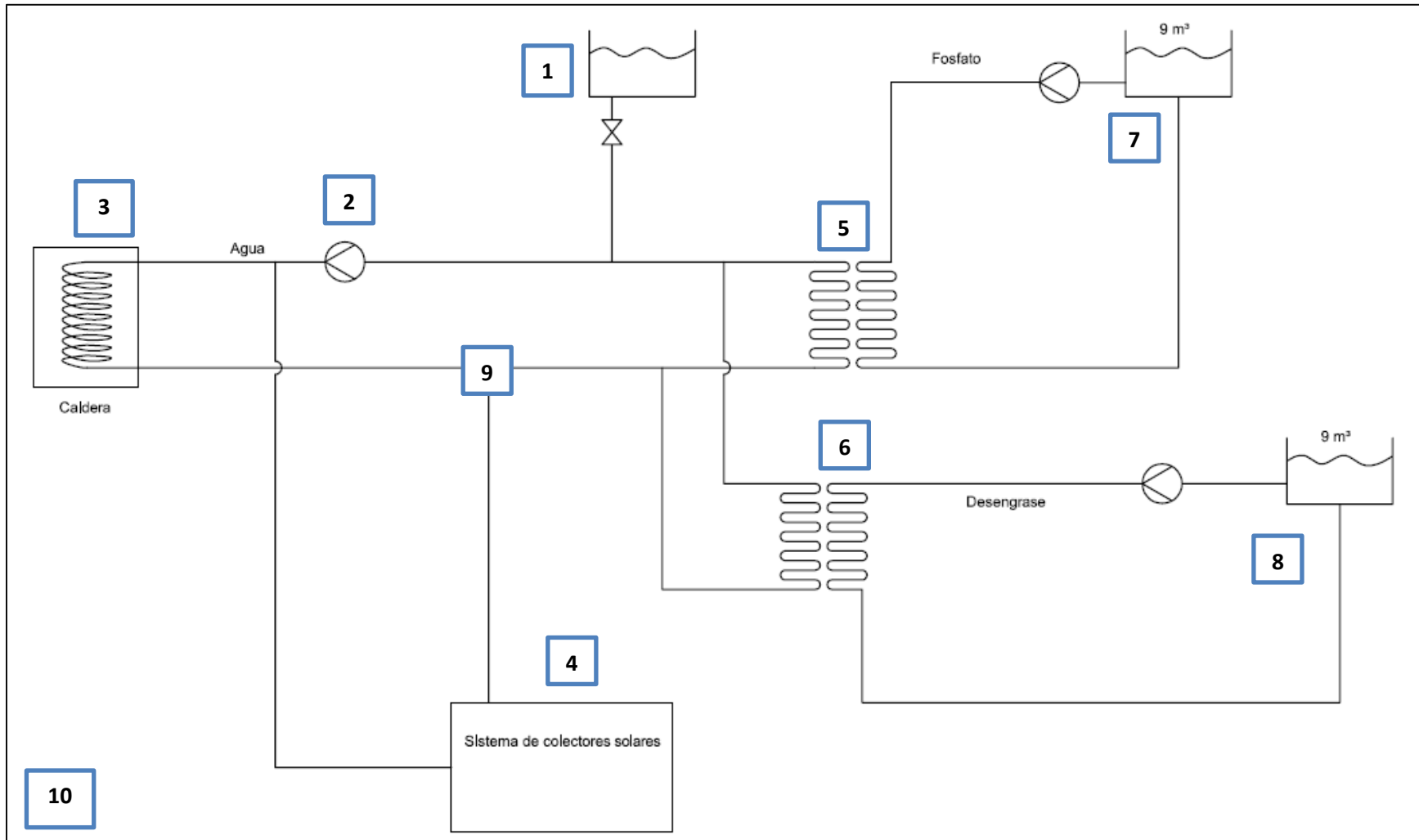
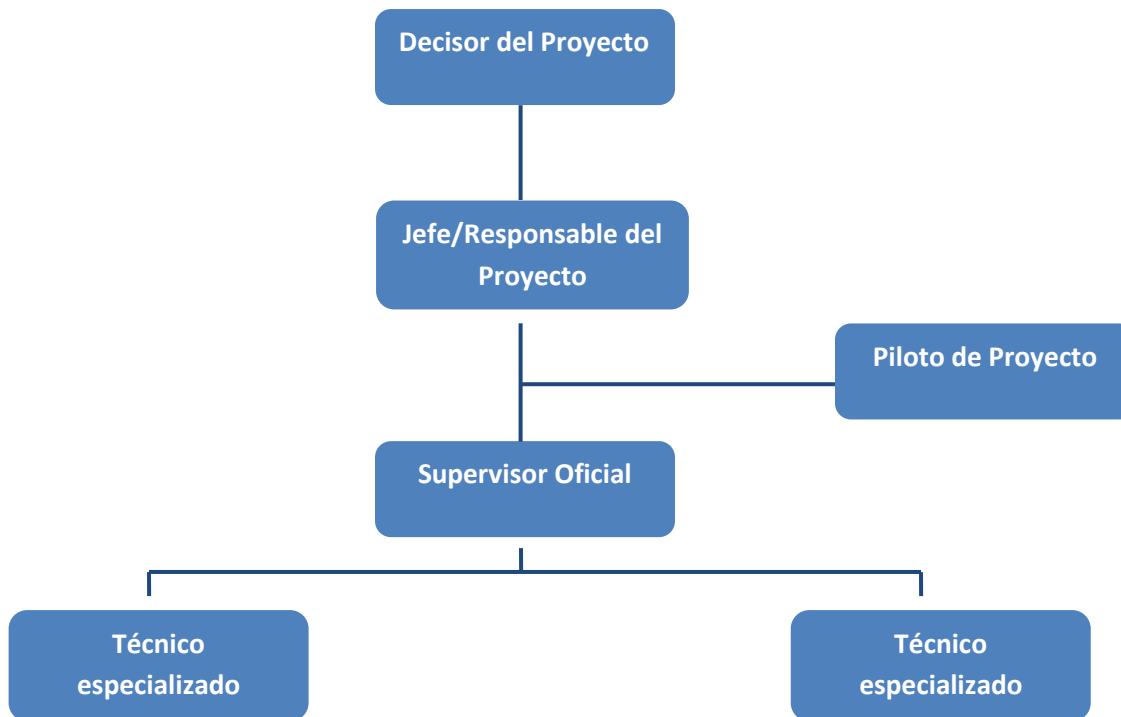


Ilustración V.16

6. Aspecto organizacional

Para lograr una correcta gestión y organización de la instalación se plantea el siguiente organigrama del proyecto:



El decisor del proyecto, es el Director de IVECO, quien definió llevar a cabo la inversión para el pilar de WCM. Luego está el Jefe/Responsable del proyecto, quien debe garantizar la correcta realización de todo lo pactado y establecido previamente, tanto como la organización, la logística, el control y la planificación del mismo. Además, existe un Piloto de Proyecto, que da soporte en la gestión y comunicación en el equipo de trabajo. El Supervisor Oficial es el encargado de verificar y controlar la faz técnica y operacional de la instalación. Y los Técnicos Especializados realizan la instalación con todo el soporte del equipo designado.

7. Cuadro de Gastos

De todo el estudio técnico realizado, se obtienen los siguientes gastos e inversiones:

Inversiones	Precio Unitario	Tasa de Cambio	Precio en Pesos	Cantidad	Total
Colectores	1197 USD	\$ 14,50	\$ 17.356,50	40	\$ 694.260,00
Bomba de Circulación	\$ 3.879,00	\$ 1,00	\$ 3.879,00	1	\$ 3.879,00
Controlador Universal	399 USD	\$ 14,50	\$ 5.785,50	1	\$ 5.785,50
Válvula Termostática	\$ 1.000	\$ 1,00	\$ 1.000,00	1	\$ 1.000,00
Materiales varios	\$ 5.000,00	\$ 1,00	\$ 5.000,00	1	\$ 5.000,00

Capital de Trabajo	Cantidad	Costo por hora	Cantidad de horas	Cantidad de días	Total
Supervisor Oficial	1	\$ 180,00	4	5	\$ 3.600,00
Técnicos especializados	2	\$ 168,00	8	5	\$ 13.440,00

V.4 Estudio ambiental

Para realizar el siguiente análisis se tuvieron en cuenta dos procedimientos principales:

- 1- Estudio de Impacto Ambiental
- 2- Huella de Carbono

1. Estudio de Impacto Ambiental

Por un lado se elaboró la matriz de EIA (Evaluación de Impacto Ambiental), también llamada matriz de Leopold. Es un procedimiento que contempla cuatro etapas de un proyecto: trabajo previo, construcción, operación y desmantelamiento.

Este método tiene dos matrices que llevan a obtener el resultado final del EIA, la matriz de identificación y la matriz de importancia del Impacto.

En la primera se identifican todas las acciones involucradas en cada etapa y los factores ambientales. Luego se colocan cruces en aquellos casilleros que coincida la relación de que cierta acción impacte en ciertos factores. Y viceversa. Cada factor está identificado dentro de un sistema y subsistema que a continuación se muestran en la tabla V.6:

Sistema	subsistema	componente ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Aire
		Tierra y Suelo
		Agua
	Medio Biotico	Flora
		Fauna
Medio Socio Económico	Medio Socio cultural	Usos del territorio
		Cultural
		Infraestructuras
		Humanos y estéticos
	Medio económico	Economía
		Población

Tabla V.6

La segunda matriz se encarga de transformar cada cruz de la identificación en un valor numérico llamado Importancia del impacto *I*, basado en la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Dónde:

- + ó -: Naturaleza
- I*: Intensidad
- EX*: Extensión
- MO*: Momento
- PE*: Persistencia
- RV*: Reversibilidad

- SI:* Sinergia
- AC:* Acumulación
- EF:* Efecto
- PR:* Periodicidad
- MC:* Recuperabilidad

Cada característica se calcula de acuerdo a la siguiente escala que aparece en la tabla V.7:

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla V.7

Una vez obtenidos los valores de cada impacto se coloca una columna con los valores de UIP (Unidad de Importancia Ponderal) asignados a cada factor ambiental. La suma de todos los UIP debe dar 1000.

Finalmente se calcula tanto vertical como horizontalmente el Impacto absoluto y relativo de toda la matriz de impacto y luego del análisis de no hacer el proyecto.

El Impacto Aboluto es la sumatoria de las Importancias directas. Mientras que el Relativo es la sumatoria de cada importancia por el UIP correspondiente dividido 1000 (UIP Total)

A partir de estos resultados se resuelve si conviene o no la realización del proyecto en cuanto a beneficio ambiental. A continuación se muestran en primer lugar la matriz de identificación y en segundo la matriz de importancia del Impacto.

				Acciones																			
				Trabajos previos			Construcción			Operación			Desmantelamiento				No hacer el proyecto						
Sistema	subsistema	componente ambiental	Factor ambiental	Investigación de la situación actual	Traslado de material para instalar y de personas	Entrada de los insumos a la planta y descarga de los mismos	Subir los paneles al techo	Construcción e instalación de los mismos en serie	Conexión de cañería para circuito cerrado al sistema actual	Instalación de controlador universal y bomba de circulación	Calentamiento de agua a través del sol	Control de correcto funcionamiento	Mantenimiento	Desinstalación del sistema de colectores	Desinstalación del controlador y la bomba	Desecho de los colectores	Tratamiento de los desechos	Venta de la bomba y el controlador	Reactivación del circuito de GNC	Continuar con la instalación actual			
Medio Físico	Medio Inerte	Aire	Calidad del aire		X						X			X		X				X	X		
			Contaminación		X							X			X		X	X			X	X	
			Clima		X							X				X		X			X	X	
		Tierra y Suelo	Calidad del suelo															X					
			Ocupación del suelo			X													X				
			Agua																				
	Medio Biotico	Flora	Diversidad de vegetación									X			X		X	X			X	X	
			Vegetación en peligro									X			X		X				X	X	
			Isla ecológica									X			X		X				X	X	
		Fauna	Diversidad de especies									X			X		X	X			X	X	
			Especies en peligro									X			X		X				X	X	
			Especies interesantes									X			X		X				X	X	
		Isla ecológica																	X	X			
Medio perceptual	Unidades de Paisaje	Paisaje protegido			X																X		
Medio Socio Económico	Medio Socio cultural	Usos del territorio	Remodelación del sistema territorial					X	X					X									
			Cambio de uso del suelo industrial				X																
		Cultural	Recursos Didácticos									X											
			Gas y electricidad					X			X	X		X								X	X
			Equipamiento comercial e industrial					X		X	X												
	Humanos y estéticos	Accesibilidad		X	X	X																	
		Calidad de vida									X				X		X	X			X	X	
	Medio económico	Economía	Estética			X		X							X							X	
			Producción									X			X							X	X
			Inversión	X	X		X			X						X						X	X
Gastos				X		X			X					X	X						X	X	
Empleo estacional				X	X	X	X	X	X				X	X	X							X	X
Población	Ahorros									X								X			X		
		cercanía con la planta									X				X						X	X	

Tabla V.8

					Acciones															No hacer el proyecto							
					Trabajos previos			Construcción			Operación			Desmantelamiento				TOTAL		TOTAL							
Sistema	subsistema	componente ambiental	Factor ambiental	UIP	Investigación de la situación actual	Traslado de material para instalar y de personas	Entrada de los insumos a la planta y descarga de los mismos	Subir los paneles al techo	Construcción e instalación de los mismos en serie	Conexión de cañería para circuito cerrado al sistema actual	Instalación de controlador universal y bomba de circulación	Calentamiento de agua a través del sol	Control de correcto funcionamiento	Mantenimiento	Desinstalación del sistema de colectores	Desinstalación del controlador y la bomba	Desecho de los colectores	Tratamiento de los desechos	Venta de la bomba y el controlador	Reactivación del circuito de GNC	Absoluto	Relativo	Continuar con la instalación actual	Absoluto	Relativo		
Medio Físico	Medio Inerte	Aire	Calidad del aire	110		-19						30			-25		-20				-36	-70	-7,7	-100	-100	-11	
			Contaminación	110		-23							25			-12		-24				-21	-75	-8,25	-150	-150	-16,5
			Clima	50		-18								31			-22		-13			-32	-54	-2,7	-100	-100	-5
		Tierra y Suelo	Calidad del suelo	10																			-34	-43	-0,34	0	0
			Ocupación del suelo	10																			-43	-43	-0,43	0	0
			Calidad del agua	10				-23															0	0	0	0	0
	Agua	Contaminación	10																			0	0	0	0	0	
		TOTAL MEDIO INERTE				310																	0	0	0	0	0
		Medio Biotico	Flora	Diversidad de vegetación	10									34			-20		-26				-30	-63	-0,63	-50	-50
	Vegetación en peligro			10									31			-21						-24	-14	-0,14	-20	-20	-0,2
	Isla ecológica			10									28			-26		-23				-22	-43	-0,43	-50	-50	-0,5
	Fauna		Diversidad de especies	10									24			-14		-30				-21	-63	-0,63	-50	-50	-0,5
			Especies en peligro	5									25			-18						-21	7	0,035	-20	-20	0,005
			Especies interesantes	10									25			-23						-26	-24	-0,24	-20	-20	0,005
	TOTAL MEDIO BIOTICO				55																		-24	-24	-0,24	-20	-20
Medio perceptual	Unidades de Paisaje	Paisaje protegido	10																		-16	-16	-0,16	-30	-30	-0,3	
TOTAL MEDIO PERCENTUAL				30																							
TOTAL MEDIO FISICO				395																							
Medio Socio Económico	Medio Socio cultural	Usos del territorio	Remodelación del sistema territorial	90																		-44	-3,96	0	0	0	
			Cambio de uso del suelo industrial	10																			35	0,35	0	0	0
		Cultural	Recursos Didácticos	30										38									38	1,14	-20	-20	-0,6
			Gas y electricidad	100										31			-26					-29	-72	-7,2	-110	-110	-0,6
			Equipamiento comercial e industrial	70																			-6	-0,42	0	0	0
	Infraestructuras	Accesibilidad	10																			-16	-0,16	0	0	0	
		Calidad de vida	10																			-87	-0,87	-50	-50	-0,5	
		Estética	5																			3	0,015	10	10	0,05	
	TOTAL MEDIO SOCIO CULTURAL				325																						
	Medio económico	Economía	Producción	80									45										-27	-2,16	-50	-50	-4
Inversión			90																			-32	-2,88	50	50	4,5	
Gastos			10																			-119	-1,19	-50	-50	-0,5	
Empleo estacional			10																			201	2,01	30	30	0,3	
Ahorros			80																				55	4,4	-60	-60	-4,8
Población	cercanía con la planta	10																			-37	-0,37	-60	-60	-0,6		
TOTAL MEDIO ECONOMICO				280																							
TOTAL MEDIO SOCIO ECONOMICO				605																							
TOTAL MEDIO AMBIENTE AFECTADO				1000																							
TOTAL				Absoluto	21	-100	-26	46	-44	6	-15	480	30	25	-335	0	-200	-113	19	-394		-600		-900			
TOTAL				Relativo	1,89	-8,08	0,0406	-0,5	-4,57	-0,44	-1,72	20,635	0,3	-0,83	-13,77	0	-6,92	-3,13	1,52	-16,12		-31,6944		-40,645			

Tabla V.9

Se puede observar que el EIA indica que conviene hacer el proyecto desde el punto de vista ambiental, ya que es más negativo no hacerlo.

2. Huella de Carbono

Por otro lado se realizó el cálculo de Carbon Footprint (Huella de Carbono). Es un método utilizado mundialmente para saber cuánto carbono se libera diaria y anualmente. A partir de este resultado se puede obtener un beneficio en la venta de la tonelada de carbono a los países del primer mundo que compran bonos de carbono a los del tercer mundo. Los bonos de carbono —un bono de carbono representa el derecho a contaminar emitiendo una tonelada de dióxido de carbono— son un mecanismo internacional de descontaminación para reducir las emisiones contaminantes al medio ambiente; es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto para la reducción de emisiones causantes del calentamiento global o efecto invernadero (GEI o gases de efecto invernadero).

El sistema ofrece incentivos económicos para que empresas privadas contribuyan a la mejora de la calidad ambiental y se consiga regular la contaminación generada por sus procesos productivos, considerando el derecho a contaminar como un bien canjeable y con un precio establecido en el mercado. La transacción de los bonos de carbono permite mitigar la generación de gases contaminantes, beneficiando a las empresas que no contaminan o disminuyen la contaminación y haciendo pagar a las que contaminan más de lo permitido.

El precio de una tonelada equivalente de carbono (CERs) es de: u\$s 12,48.

En este Proyecto Integrador, se consumen por día, y por lo tanto liberan a la atmósfera:

$$Q_{total} = 291600 \text{ kcal (por día)}$$

Teniendo en cuenta que la caldera funciona tres horas al día:

$$Q_{total} = \frac{291600}{3,5} = 83314,28 \text{ kcal (por hora)}$$

Llevándolo a *kWh*:

$$Q_{total} = 96,73 \text{ kWh}$$

Al colocar este dato en el programa que calcula las toneladas generadas de CO₂ (calculator carbón footprint), se obtiene que:

$$96,73 \text{ kWh} = 0,02 \text{ toneladas de CO}_2 \text{ (por hora)}$$

Para obtener el valor anual, se sabe que son 234 días operativos y 3,5 horas cada día:

$$0,02 \text{ toneladas de CO}_2 * 3,5 * 234 = 16,38 \text{ toneladas de CO}_2 \text{ (anuales)}$$

Para obtener el costo anual de acuerdo con el precio de los bonos de carbono:

$$16,38 \text{ toneladas de CO}_2 * 12,48 \frac{\text{u\$s}}{\text{tonelada}} = \text{u\$s } 204,42 = \$ 2964$$

Esta es la suma monetaria que IVECO S.A. podrá recibir a partir de la incorporación de los colectores solares en su Planta, por ya no liberar dichos gases a la atmósfera.

CAPITULO VI. Evaluación Económica

VI. 1 Estudio Financiero del Proyecto

IVECO S.A. es una empresa multinacional que lleva a cabo gran cantidad de proyectos de inversión en todo el mundo.

Argentina, el país de referencia para este proyecto no deja de ser un punto particular a la hora de invertir. Se trata de una economía variable, inflación y acuerdos que modifican día a día el mercado interno. Es por ello que este proyecto se decidió evaluarlo teniendo las siguientes consideraciones (Tabla VI.1):

- Horizonte de análisis: 10 años
- Beneficios por eximir el pago de gas: se considera el actual, constante para todos los años.
- Ahorro impositivo por depreciación de colectores con Alícuota (T): 35%
- Tasa de descuento r: 33%

Para verificar si convenía invertir capital propio o prever el apalancamiento financiero, se tomó como referencia los créditos a grandes empresas:

- Plazo: 5 años
- TNA:10%

A continuación se expone flujo de fondo (tabla VI.2) de análisis en base a los datos involucrados en la tabla VI.1 para el cálculo de los indicadores VAN, TIR, ahorro impositivo, valor residual, depreciaciones y conveniencia de financiamiento.

Activo	Valor Unitario	Cantidad	Vida Útil contable
Colectores	\$ 17.357	40	20 años

T	35%
r	33%
dt	
Colectores	\$ 34.713,00
Total dt	\$ 34.713,00

% Financiado	Plazo	TNA
0%	5 años	10%

Tabla VI.1

Para realizar el Flujo de Fondos descrito en la Tabla VI.2, se utilizaron todos los beneficios y gastos proporcionados por este Proyecto, como así también las inversiones necesarias.

Se utilizó una tasa de descuento r del 33% ya que el costo de oportunidad de IVECO no se conoce pero se aproxima un porcentaje.

	Ciclo Año	0 2016	1 2017	2 2018	3 2019	4 2020	5 2021	6 2022	7 2023	8 2024	9 2025	10 2026
Beneficios												
	Gasto anual de Gas Natural	\$ -	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60	\$ 4.278,60
	Gasto anual de mantenimiento	\$ -	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
	Gasto mensual de mantenimiento correctivo	\$ -	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00	\$ 55.000,00
	Huella de Carbono	\$ -	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12	\$ 2.964,12
	Total Beneficios	\$ -	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72	\$ 142.242,72
Gastos												
	Mantenimiento de circuito solar	\$ -	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00
	Total Gastos	\$ -	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00	\$ -10.000,00
	Utilidades Operativas	\$ -	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72	\$ 132.242,72
Calculo de impuesto a las Utilidades												
	Ahorro impositivo por depreciaciones/amortizaciones de Activos= (total dt*T)	\$ -	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55	\$ 12.149,55
	Impuesto a las Utilidades ={(Utilidad Operativa*T)}-Ahorro impositivo	\$ -	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40	\$ 34.135,40
	Utilidades despues de impuestos=Utilidades-impuestos a las utilidades	\$ -	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32
Inversiones												
	Colectores	\$ 694.260,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Bomba de circulación	\$ 3.879,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Controlador universal	\$ 5.785,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Válvula Termostática	\$ 1.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Materiales varios	\$ 5.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Mano de Obra	\$ 17.040,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Total Inversión	\$ 726.964,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Financiamiento												
	Capital tomado	\$ -										
	Capital propio	\$ 726.964,00										
	Devolución de capital	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Pago de intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Costo financiero	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor Residual												
	Colectores											\$ 347.130,00
	Total Valor Residual	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 347.130,00
	FFN	\$ -726.964,00	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 98.107,32	\$ 445.237,32
	VAT	\$ -726.964,00	\$ 73.764,90	\$ 55.462,33	\$ 41.701,00	\$ 31.354,14	\$ 23.574,54	\$ 17.725,22	\$ 13.327,23	\$ 10.020,47	\$ 7.534,19	\$ 25.708,41
	VAN	\$ -426.791,57										
	TIR	10%										

Tabla VI.2

Como se observa, el proyecto no es factible económicamente hablando. Frente a la $r= 33\%$ consigue un VAN= \$ -426.791,57 lo que significa que le falta esa cantidad de dinero para que convenga la inversión frente a otra alternativa. También se puede observar una TIR=10%, lo que indica que el proyecto es rentable, pero esta rentabilidad es muy baja y menor a cualquier otra opción.

En el perfil de liquidez de la ilustración VI.1 se observa que el proyecto irá recuperando capital pero en el horizonte analizado no alcanza a amortizarse.

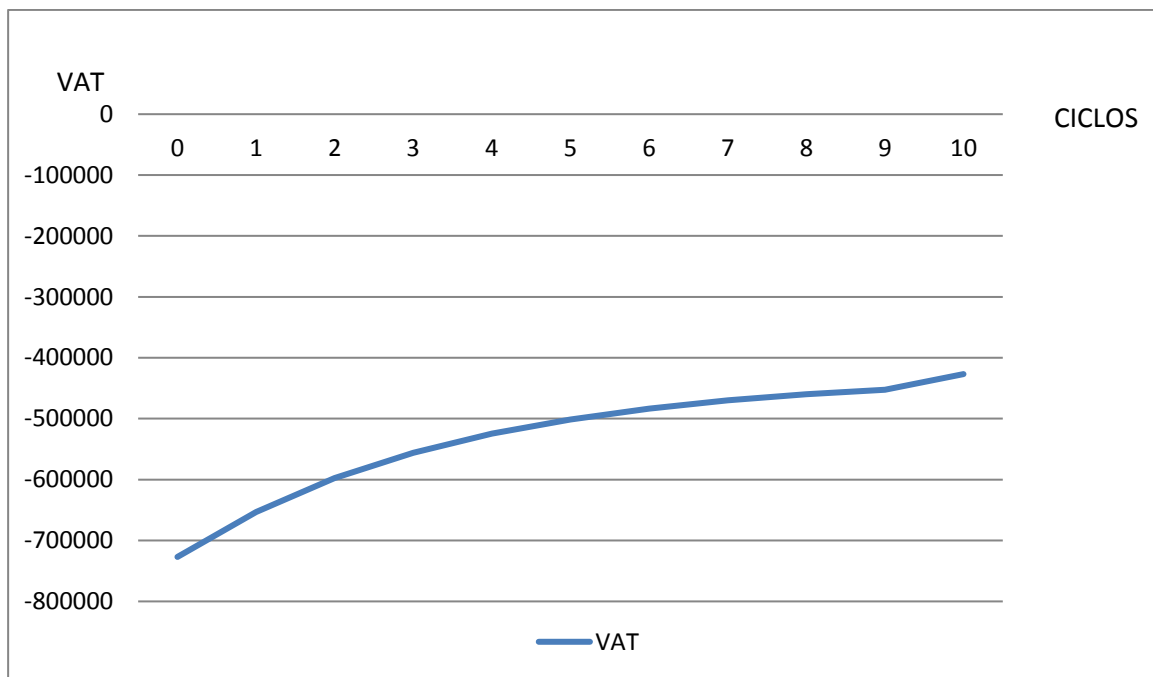


Ilustración VI.1

Análisis de Sensibilidad y de riesgos

Para realizar el análisis de sensibilidad y de riesgos se tomaron cuatro variables y se estudió su comportamiento.

Al variar los costos fijos se obtuvo:

Variación	COSTOS FIJOS					VAN
	MANT ANUAL GN	MANT SEMESTRAL GN	HUELLA DE CARBONO	MANT ANUAL SOLAR		
-30%	\$ 56.000,00	\$ 38.500,00	\$ 2.074,88	\$ -7.000,00	\$ -497.040,65	
-20%	\$ 64.000,00	\$ 44.000,00	\$ 2.371,30	\$ -8.000,00	\$ -464.939,11	
-10%	\$ 72.000,00	\$ 49.500,00	\$ 2.667,71	\$ -9.000,00	\$ -449.541,26	
0%	\$ 80.000,00	\$ 55.000,00	\$ 2.964,12	\$ -10.000,00	\$ -426.791,57	
10%	\$ 88.000,00	\$ 60.500,00	\$ 3.260,53	\$ -11.000,00	\$ -402.041,88	
20%	\$ 96.000,00	\$ 66.000,00	\$ 3.556,94	\$ -12.000,00	\$ -378.292,19	
30%	\$ 104.000,00	\$ 71.500,00	\$ 3.853,36	\$ -13.000,00	\$ -355.542,50	

Tabla VI.3

Al modificar los costos variables:

Variación	COSTOS VARIABLES	
	CONSUMO DE GAS	VAN
-30%	\$ 2.995,02	\$ -428.173,85
-20%	\$ 3.422,88	\$ -427.379,76
-10%	\$ 3.850,74	\$ -426.585,67
0%	\$ 4.278,60	\$ -426.791,57
10%	\$ 4.706,46	\$ -424.997,48
20%	\$ 5.134,32	\$ -424.203,39
30%	\$ 5.562,18	\$ -423.409,29

Tabla VI.4

Al cambiar los precios:

Variación	PRECIO						VAN
	colectores	Bomba de Circulación	Controlador Universal	Válvula Termostática	Materiales Varios	Mano de Obra	
-30%	\$ 485.982,00	\$ 2.715,30	\$ 4.049,50	\$ 700,00	\$ 3.500,00	\$ 11.928,00	-\$ 222.740,47
-20%	\$ 555.408,00	\$ 3.103,20	\$ 4.628,00	\$ 800,00	\$ 4.000,00	\$ 13.632,00	-\$ 289.963,41
-10%	\$ 624.834,00	\$ 3.491,10	\$ 5.206,50	\$ 900,00	\$ 4.500,00	\$ 15.336,00	-\$ 357.186,35
0%	\$ 694.260,00	\$ 3.879,00	\$ 5.785,00	\$ 1.000,00	\$ 5.000,00	\$ 17.040,00	-\$ 426.791,57
10%	\$ 763.686,00	\$ 4.266,90	\$ 6.363,50	\$ 1.100,00	\$ 5.500,00	\$ 18.744,00	-\$ 491.632,24
20%	\$ 833.112,00	\$ 4.654,80	\$ 6.942,00	\$ 1.200,00	\$ 6.000,00	\$ 20.448,00	-\$ 558.855,18
30%	\$ 902.538,00	\$ 5.042,70	\$ 7.520,50	\$ 1.300,00	\$ 6.500,00	\$ 22.152,00	-\$ 626.078,12

Tabla VI.5

Y finalmente se modificó la cantidad de colectores:

CANTIDAD	
COLECTORES	VAN
10,00	\$ 52.852,49
20,00	\$ -107.028,86
30,00	\$ -266.910,22
40,00	\$ -426.791,57
50,00	\$ -586.672,93
60,00	\$ -746.554,28
70,00	\$ -906.435,64
80,00	\$ -1.066.316,99

Tabla VI.6

Comparando las variables de forma multidimensionalmente en la ilustración VI.2 y en la tabla VI.7 respecto al indicador VAN se consigue:

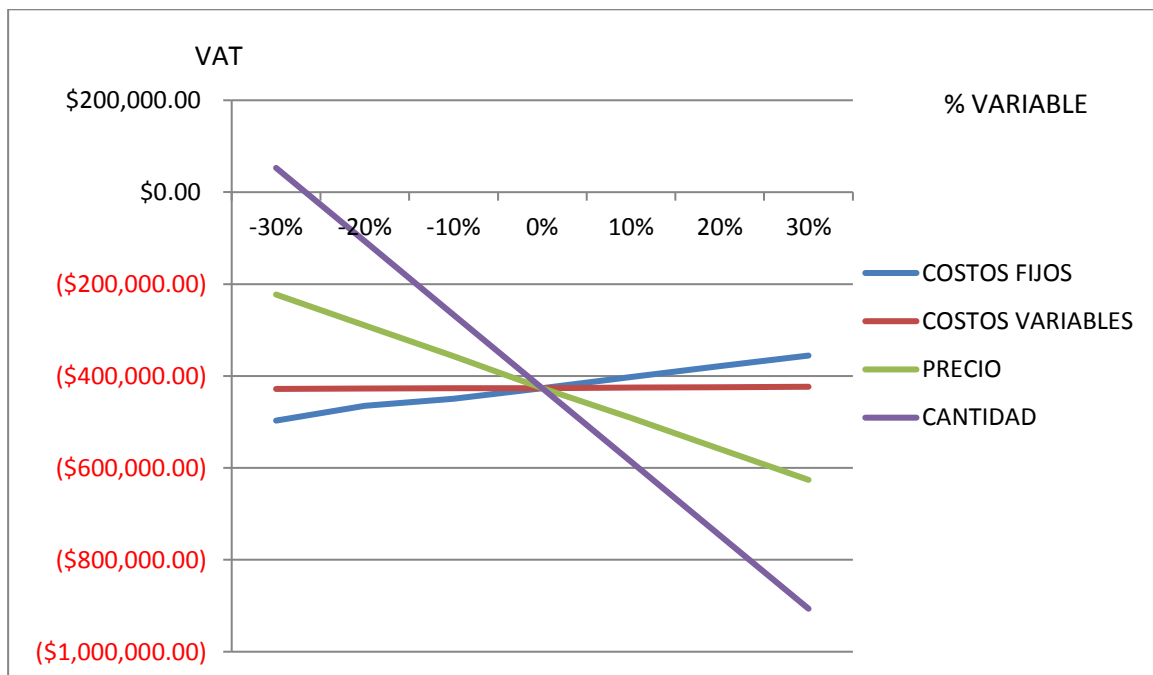


Ilustración VI.2

Variación	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	PRECIO	CANTIDAD
-30%	\$ -497.040,65	\$ -428.173,85	-\$ 222.740,47	\$ 52.852,49
-20%	\$ -464.939,11	\$ -427.379,76	-\$ 289.963,41	\$ -107.028,86
-10%	\$ -449.541,26	\$ -426.585,67	-\$ 357.186,35	\$ -266.910,22
0%	\$ -426.791,57	\$ -426.791,57	-\$ 426.791,57	\$ -426.791,57
10%	\$ -402.041,88	\$ -424.997,48	-\$ 491.632,24	\$ -586.672,93
20%	\$ -378.292,19	\$ -424.203,39	-\$ 558.855,18	\$ -746.554,28
30%	\$ -355.542,50	\$ -423.409,29	-\$ 626.078,12	\$ -906.435,64

Tabla VI.7

De este análisis se puede observar que la variable más sensible que tiene el proyecto es la de cantidad ya que modifica abruptamente el VAN, con mucho más pendiente que las demás. Frente a esto, el riesgo disminuye ya que la posibilidad de variación de la cantidad de colectores es mínima, y sólo por solicitud de la capacidad de producción ya que la Intensidad solar diaria fue calculada en referencia a la estación más crítica del año por el frío.

La segunda variable más sensible es el precio. Este factor será el más riesgoso del proyecto ya que la economía local promedia una inflación anual del 30% y los costos de la materia prima y mano de obra están sujetos a esto.

Finalmente se observan que los menos sensibles son los costos fijos y los variables ya que son porciones de ahorro económico pequeñas pero impactantes ambientalmente hablando.

Análisis de Financiamiento

Para estudiar si sería conveniente económicamente tomar capital prestado, en crédito o deuda, o realizar el proyecto con capital propio, se realizó una simulación de solicitud de préstamo a devolución en 5 años con una tasa de interés TNA del 10%. De esta forma se fueron variando porcentajes posibles de financiamiento desde un 0% a un 100%. A partir de ello, se realizó un gráfico de cómo se

comportaba la TIR de acuerdo a como cambiaba la cantidad de dinero prestado o propio. Se observa en la ilustración VI.3 lo obtenido:

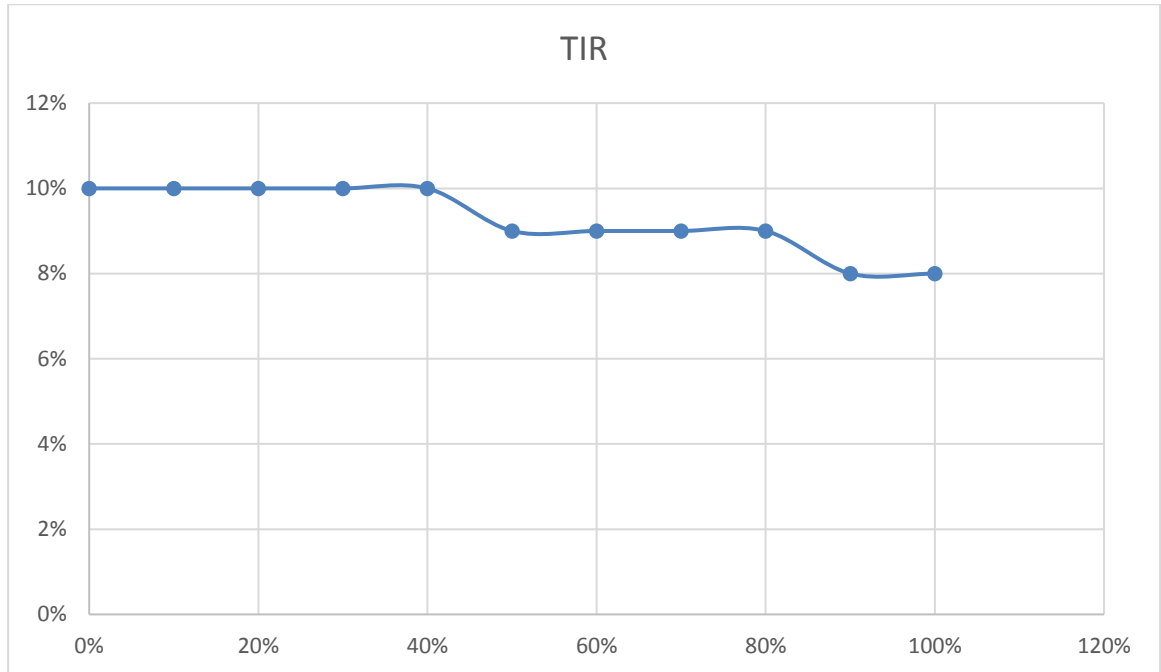


Ilustración VI.3

Como se observa el punto de mayor rentabilidad es cuando el financiamiento es propio, por lo que se decide no tomar créditos.

Frente al análisis económico del proyecto concluye que no es rentable, ya que la empresa podría invertir ese dinero en otra alternativa, pero de acuerdo a su política energética se considera conveniente su incorporación y se prevé una amortización a largo plazo.

Conclusión

Una vez finalizado este análisis se concluyen las respuestas a cada uno de los objetivos planteados de manera inicial que guiaron este proyecto.

En primer lugar, se logró el acercamiento de la industria y el uso de energías verdes a través de diferentes herramientas adquiridas durante el cursado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Córdoba, tal como la realización de Layout, diagramas de Gantt, flujo de fondos, matriz de impacto ambiental, organización del recurso humano, cálculo de energía, de costos, FODA, fuerzas de Porter, etc.

Por otro lado se obtuvo que el proyecto es viable para llevar a cabo, se puede lograr ya que la incorporación de los colectores solares en el techo de la planta pintura de IVECO no interfieren en el desarrollo normal del proceso productivo, ni siquiera durante su instalación. La materia prima necesaria no posee mayor complejidad y no existe inconveniente en la compra de la misma. Lo mismo ocurre con los recursos humanos ya que pueden ser propuestos por la empresa proveedora del material o selectos particularmente con una base en implementación de artefactos abastecidos por el sol. En cuanto a su disponibilidad se asegura completamente la misma, infinita, renovable y no contaminante. Esto es así ya que el sistema propuesto no utiliza ningún tipo de recurso agotable que genere una limitación en su consumo. El sol es la fuente de energía interminable de la cual se aprovechará el circuito. Y finalmente la única problemática de este trabajo viene de la mano de la factibilidad económica. Esto es así ya que para la realización de este proyecto se necesita una inversión muy alta debido a la tecnología que utiliza y que actualmente se trae desde China, lo que genera el acomodamiento a las variaciones económicas del mercado y a la moneda de referencia que ocurren en la Argentina. Si bien el análisis económico es negativo, se observa una pendiente positiva en todo momento que permite visualizar el recupero de capital a largo plazo.

Lejos de un escenario negativo en rentabilidad, se tomó la política energética de IVECO conforme a la norma ISO 50001:2011 para dar respuesta:

“Truck, Bus & Speciall y Vehicles Manufacturing Engineering, en coherencia con los principios detallados en las “Directrices Ambientales de CNH Industrial” hechos públicos a través del “Informe de Sostenibilidad”, y el “Código de Conducta” por deseo expreso de la Dirección prepara y aplica un Sistema de gestión de la Energía conforme a la norma ISO 50001:2011.

La demanda energética no debe ser una variable incontrolada, sino que debe estar asociada a un cambio profundo en los hábitos de consumo y a una mayor eficiencia y eficacia en el uso.

La Política Energética es el compromiso que IVECO asume respecto a las partes interesadas, a través de la mejora de las prestaciones energéticas de sus procesos y de sus productos y servicios, en el respeto de las obligaciones legales y de los compromisos firmados, con el fin de proteger la salud de las personas y los recursos naturales, para garantizar la protección del medio ambiente y de la humanidad misma de acuerdo con los principios de desarrollo sostenible, desde una perspectiva de mejora continua.

La Dirección es consciente de que este compromiso representa una oportunidad de desarrollo para la Empresa, mejorando su imagen en el contexto social en que opera y contribuyendo a la satisfacción del cliente final.

- *Reducir el consumo de combustibles fósiles y promover el uso de fuentes renovables;*
- *Promover la reducción de los consumos energéticos a través de productos y procesos más eficientes, optimizando su rendimiento energético;*
- *Reducir las emisiones contaminantes de gases de efecto invernadero, no sólo a través de la reducción del consumo de energía, sino también a través de la aplicación de tecnologías innovadoras;*

A tal fin la Dirección se compromete a:

- *Motivar, capacitar informar y sensibilizar al personal para que sea consciente de la mejora del rendimiento que resulta de una correcta aplicación del sistema de gestión de la energía;*
- *Optimizar la eficiencia del proceso a través de la adopción de las mejores soluciones tecnológicas disponibles;*
- *Garantizar la disponibilidad de la información adecuada, así como de los recursos especializados y económicos, para hacer posible el logro y la revisión periódica de los objetivos y metas;*
- *Adoptar los sistemas de seguimiento y la orientación de la energía, lo que permite un control preciso del consumo de energía por cada factor energético a través de KPI específicos;*
- *Integrar los requisitos de ahorro de energía en las especificaciones técnicas de las instalaciones de producción;*
- *Hacer referencia a los principios de análisis de costos del ciclo de vida para evaluar el consumo energético de los sistemas y procesos a lo largo del ciclo de vida completo: desde la compra al diseño, producción, uso y final de la vida útil;*
- *Utilizar el “World Class Manufacturing” como instrumento de gestión destinado a la mejora continua del desempeño en todas las áreas de producción de la planta.*

IVECO establece medidas con el fin de garantizar que también sus proveedores cumplan con los principios expresados en la política energética”

Este proyecto aportó al cumplimiento de su política y a su imagen empresarias medio ambiente amigable, y concluye que debido a la gran inversión inicial que significa acceder a este tipo de tecnologías, el país necesita una fuerte política de Estado y fuentes de financiamiento que apoyen a que la sociedad, empresarios, industria y quien quiera acceder a un medio alternativo de energía más sano para todos, pueda hacerlo.

Se propone en concepto de expansión horizontal, es decir, de aplicación de este proyecto en otros procesos similares de la planta, siendo factible en:

- Utilización de colectores solares para el calentamiento de agua en los vestuarios de los operarios.
- Utilización de colectores solares para el calentamiento de agua del comedor de planta

Como cierre se propone a quienes quieran abordar una temática de estudio similar, la investigación sobre posibles políticas de estado que funcionan en otro lugar del mundo y podrían ser factibles en Argentina.

Bibliografía

SAPAG CHAIN, N. y SAPAG CHAIN, R., 2008. “Preparación y evaluación de proyectos”. Quinta edición. México. McGraw-Hill Interamericana.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 2005. “Historical Natural Gas Annual”. Disponible

en:<http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/data_publications/historical_natural_gas_annual/current/pdf/table_01.pdf>, Consultado en Junio de 2016.

VENTA DE BOMBAS ROWA, Disponibles en :<http://www.tusta.com.ar/producto.php?id_producto=601&%20Bombas%20Circ.%20Calefaccion%20Bomba%20Circuladora%20Rowa%207/1%20marca%20Rowa>, Consultado en Junio de 2016.

ENERGIAS RENOVABLES, Disponible en: <http://twenergy.com/energia/energias-renovables>, Consultado en Marzo de 2016.

SERGIO DEVALIS, 2013. “Matriz de recursos energéticos de la Provincia de Córdoba”. Primera edición. Argentina. Editorial Copiar.

TERMOSOL, PROVEEDOR DE TECNOLOGIA SOLAR, Disponible en: <http://www.termosol.com.ar/>, Consultado en Abril de 2016.

CALIDO 20 GRADOS, PROVEEDOR DE TECNOLOGIA SOLAR, Disponible en: <http://www.calido20grados.com.ar/>, Consultado en Abril de 2016.

BENVENUTTO, PROVEEDOR DE TECNOLOGIA SOLAR, Disponible en: <http://www.benvenuttosolar.com.ar/>, Consultado en Abril de 2016.

ENERGÍA SOLAR EN EL MUNDO, Disponible en: <http://www.solarenergy.org/>, Consultado en Marzo de 2016.

ECOGAS, Cuadros tarifarios. Disponibles en: <https://www.ecogas.com.ar/appweb/leo/pub/notas/1330/Cordoba.pdf>, Consultado en Junio de 2016.

MINISTERIO DE ENERGIA DE LA NACION ARGENTINA, Disponible en: <https://www.energia.gov.ar/>, Consultado en Junio de 2016.

NORMA ISO 50001:2011, Disponible en: www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf, Consultada en Abril de 2016.

M.ZEMANSKY, "Calor y termodinámica", 1968. 3ra.Edición. Aguilar, Madrid,

IVECO ARGENTINA, Disponible en. <http://www.iveco.com/argentina/pages/home-page.aspx>, Consultada en Marzo de 2016.

APUNTE DE LA MATERIA "Gestión Ambiental, Módulo II", 2016

CALCULO DE HUELLA DE CARBONO, Disponible en: <http://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es>, Consultado en Julio de 2016.

BANCO CENTRAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Disponible en: <http://www.bcra.gov.ar/>, Consultado en Junio de 2016.



Daure, Berenice Belén- 2016-



BANCO NACION DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Disponible en <http://www.bna.com.ar/>, Consultado en Julio de 2016.

EZEQUIEL ANDER-EGG MARÍA JOSÉ AGUILAR,1989 “Cómo elaborar un Proyecto”, Talleres gráficos Litodar.