



2014

PRODUCCIÓN DE PANELES PARA
HORMIGON PROYECTADO. ESTUDIO DE
PREFACTIBILIDAD



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional San Rafael

Profesores : Ing. Bruno Romani
Ing. Carlos Llorente
Autores : Benetti Mauro – Matias Viano

AGRADECIMIENTOS

*A nuestras familias y compañeros por
acompañarnos en el camino del aprendizaje y
muy especialmente a la memoria de
Sully Amanda Sosa*

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| 1.- INTRODUCCION | 19 |
| 1.1 - ORIGEN DE LA IDEA PROYECTO..... | 19 |
| 1.2 - VENTAJAS DEL SISTEMA | 21 |
| 2. - ESTUDIOS DE MERCADO | 23 |
| 2.1. - GENERALIDADES..... | 23 |
| 2.2.- COMPORTAMIENTO DE LAS DEMANDAS Y OFERTAS GLOBALES..... | 24 |
| INDICADOR SINTÉTICO DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (ISAC) | 24 |
| ICC - ÍNDICE DEL COSTO DE LA CONSTRUCCIÓN | 27 |
| PERMISO DE CONSTRUCCIÓN COMO INDICADOR | 29 |
| 2.3. - ESTRUCTURA DE LOS 5 SUBMERCADOS. | 31 |
| PROVEEDOR | 31 |
| PROYECTO..... | 39 |
| COMPETENCIA. ESTUDIO DE LA OFERTA. | 53 |
| MERCADO DISTRIBUIDOR..... | 57 |
| DEMANDA..... | 58 |
| PROYECCIÓN DE LA DEMANDA..... | 89 |
| 2.4 - FODA DEL PROYECTO | 92 |
| FORTALEZAS..... | 92 |
| DEBILIDADES..... | 92 |
| OPORTUNIDADES..... | 93 |
| AMENAZAS..... | 94 |
| 3 - INGENIERÍA | 95 |
| 3.1.- PROCESO..... | 95 |

| | |
|--|-----|
| 3.2 - TECNOLOGÍA..... | 96 |
| SELECCIÓN DE LA TECNOLOGIA | 96 |
| 3.3 - TAMAÑO | 99 |
| DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PLANTA | 99 |
| EQUIPOS/CAPACIDAD DE LA LINEA DE PRODUCCION | 101 |
| RITMO DE TRABAJO Y PLAN DE PRODUCCION | 102 |
| 3.4 - LOCALIZACIÓN | 102 |
| MACRO LOCALIZACIÓN | 107 |
| MICRO LOCALIZACIÓN..... | 108 |
| UBICACIÓN DE LA PLANTA | 108 |
| 3.5. - FLUJO DEL PROCESO | 110 |
| ANÁLISIS DEL FLUJO DEL PROCESO PRINCIPAL..... | 111 |
| CANTIDAD DE MÁQUINAS Y DIMENSIONES FÍSICAS..... | 113 |
| 3.6. - LAYOUT DEL PROCESO | 114 |
| Previsión de futura línea o productos adicionales..... | 118 |
| Determinación de las áreas necesarias..... | 119 |
| Determinación de flujos físicos | 121 |
| Distribución final..... | 129 |
| 3.7 - ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES | 139 |
| 3.8 - ASPECTOS JURÍDICOS | 146 |
| Constitución de la empresa..... | 146 |
| Legislación laboral aplicable..... | 146 |
| Reglamentación de la actividad | 146 |
| 3.9 - ASPECTOS NORMATIVOS | 147 |
| Reglamentación..... | 147 |

| | |
|--|-----|
| Normativas Legales Aplicables A Los Sitios En Construcción | 147 |
| Normativas legales aplicables a los materiales utilizados en la construcción | 148 |
| Normativas legales aplicables a la actividad de la construcción | 149 |
| Elementos y Sistemas Constructivos no tradicionales | 151 |
| 3.10 - ASPECTOS ORGANIZACIONALES | 152 |
| 3.11 - INVERSIONES DEL PROYECTO | 153 |
| Cronograma de inversiones: | 153 |
| Capitalización de la inversión en activos..... | 155 |
| Inversiones en activos fijos..... | 155 |
| 3.12 – RESUMEN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO | 159 |
| Costos totales | 159 |
| Clasificación | 160 |
| 4. – EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA | 163 |
| 4.1.- TASA DE DESCUENTO | 163 |
| 4.2.- PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO..... | 165 |
| 4.3.- PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO | 165 |
| 4.4 - FLUJO DE CAJA A 10 AÑOS | 166 |
| El VAN, la TIR a 10 años y recuperación de la inversión | 168 |
| 4.5 - FLUJO DE CAJA A 5 AÑOS | 168 |
| El VAN y la TIR a 5 años | 169 |
| 4.6.- ANÁLISIS DE RIESGOS | 169 |
| Análisis con Crystal Ball | 173 |
| Conclusiones del análisis económico y de riesgo | 179 |
| 5 – CONCLUSIONES..... | 180 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 6 – BIBLIOGRAFIA..... | 181 |
| Fuentes de información: | 181 |
| 7 – ANEXOS | 184 |

Lista De Tablas

Tabla 01- Ahorros del sistema con respecto a otros sistemas

Tabla 02 - Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada. Años 2001-2010.

Tabla 03 - Viviendas particulares habitadas por tipo. Años 2001-2010. Total país.

Tabla 04 – Regresión Multilineal.

Tabla 05 – Estudio estadístico de la variación % de ISAC vivienda 2003/13

Tabla 06– Estudio estadístico del PBI per cápita 2013/13

Tabla 07 – Estudio estadístico de los crecimientos del PBI de la construcción 2003/13

Tabla 08 – Tabla de pronóstico de la demanda de viviendas.

Tabla 09 – Selección de la tecnología por factores ponderados.

Tabla 10 – Capacidad de los equipos

Tabla 11– Resumen de costos en materia prima (mensual).

Tabla 12 – Resumen de costos en servicios (mensuales).

Tabla 13 – Resumen de Otros costos (mensuales).

Tabla 14- Alternativas de localización - Factores ponderados.

Tabla 15 –Análisis del flujo del proceso principal.

Tabla 16 – Tabla de dimensiones físicas importantes de los equipos.

Tabla 17 –Costos M.O. (mensuales).

Tabla 18 –Costos M.O. (anuales).

-
- Tabla 19 – Nomenclatura de sectores en Layout.
- Tabla 20 – Tabla de dimensiones de los departamentos.
- Tabla 21– Valorización de las acciones más impactantes.
- Tabla 22– Valorización de las acciones más impactantes.
- Tabla 23– Valorización de los factores más impactados por las acciones.
- Tabla 24– Matriz de importancia de los impactos del proyecto.
- Tabla 25– Matriz de importancia de los impactos del proyecto.
- Tabla 26– Matriz de importancia de los impactos del proyecto.
- Tabla 27 – Cronograma de inversiones del proyecto.
- Tabla 28 – Capitalización de la inversión en activos fijos.
- Tabla 29 – Tabla de inversiones del proyecto.
- Tabla 30 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Equipos).
- Tabla 31 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Rodados).
- Tabla 32 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Otras).
- Tabla 33 – Tabla de Costos Totales mensuales.
- Tabla 34 – Tabla de Costos Fijos Totales.
- Tabla 35 – Tabla de Costos Variables Totales.
- Tabla 36 – Resumen del Costo Unitario.
- Tabla 37 – Flujo de caja del proyecto a 10 años.
- Tabla 38 – Flujo de caja del proyecto a 5 años.
- Tabla 39 – Tabla de riesgos del proyecto.

Lista de gráficos:

Gráfico 01 – ISAC con estacionalidad y desestacionalizados base 2004=100, hasta 2013.

Gráfico 02 – ISAC serie trimestral con estacionalidad solo sector vivienda.

Gráfico 03 – ISAC variación interanual.

Gráfico 04 – Histórico 1996 a 2012 - Índice del Costo de la Construcción

Gráfico 05 – Incremento en los precios según ítem de los últimos 5 años.

Gráfico 06 – Superficie cubierta autorizada de todo el país.

Gráfico 07 – Permisos en m² por destino de obra en 2010.

Gráfico 08 – Precio internacional de petróleo en dólares americanos.

Gráfico 09 – Precio internacional del hierro en dólares americanos.

Gráfico 10 – Distribución geográfica de asalariados por sector de la economía.

Gráfico 11 – Distribución geográfica de asalariados por sector de la economía.

Gráfico 12 – Nivel de instrucción de los empleados según sector de la economía.

Gráfico 13 – Precio regional de la electricidad en dólares.

Gráfico 14 – Disposición de la red de distribución de energía eléctrica en Argentina.

Gráfico 15 – Coeficiente de transmitancia térmica para diferentes materiales de construcción.

Gráfico 16 - Comparación de aislación acústica.

Gráfico 17 – Determinación del impacto en costos de la construcción de cada ítem.

Gráfico 18 – Cantidad de empresas en el sector de la construcción.

Gráfico 19 – Ubicación geográfica de las empresas constructoras en Arg.

Gráfico 20– Clasificación de importancia a los tipos de construcciones que las empresas realizan.

Gráfico 21 – Evolución de las tres encuestas de opinión acerca de las expectativas de la actividad.

- Gráfico 22– Encuesta de opinión de evolución de la actividad de las constructoras.
- Gráfico 23 - Evolución de las actividades de las constructoras de cada región de Arg.
- Gráfico 24 – Evolución de los principales clientes de las empresas constructoras.
- Gráfico 25 – Ámbito donde desarrollan sus actividades las constructoras.
- Gráfico 26 - Consumo de cemento por región 2012.
- Gráfico 27 - KG/habitante según región de Argentina.
- Gráfico 28 - KG/habitante según provincia de Argentina 2012.
- Gráfico 29-Resumen de los principales indicadores y el crecimiento poblacional.
- Gráfico 30 – Permisos de edificación nomina reducida de los 42 municipios.
- Gráfico 31 - Provincias agrupadas según promedio de calidad material de las viviendas.
- Gráfico 32– ISAC con estacionalidad y desestacionalizada base 2004=100, hasta 2013.
- Gráfico 33– Densidad de probabilidad de una curva normal.
- Gráfico 34 – Frecuencia absoluta de los incrementos en el ISAC 2003/13.
- Gráfico 35 – Cuadro comparativo de los indicadores seleccionados.
- Gráfico 36 – Frecuencia absoluta de los incrementos del PBI per cápita 2013/13.
- Gráfico 37 – Cuadro comparativo ISAC vivienda y PBI per cápita.
- Gráfico 38 – Proyección PBI según metodología de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA).
- Gráfico 39 – Cuadro comparativo ISAC vivienda y Población Argentina.
- Gráfico 40 – Frecuencia absoluta del crecimiento del PBI.
- Gráfico 41 – Cuadro comparativo ISAC y PBI de la construcción.
- Gráfico 42 – Frecuencia absoluta del Despacho de cemento 2013/13.
- Gráfico 43 – Cuadro comparativo ISAC Y Despacho de cemento 2003/12.
- Gráfico 44 – Pronostico de la relación personas/viviendas.
- Gráfico 45 – Pronostico de la demanda de viviendas.
- Gráfico 46 – Secuencia de operaciones simplificada del flujo del proceso.
- Gráfico 47 – Composición de costos de materia prima.

- Gráfico 48 – Composición de los servicios fijos y variables.
- Gráfico 49 – Composición de otros costos.
- Gráfico 50 – Flujo del proceso principal.
- Gráfico 51 – Composición de costos M.O por área.
- Gráfico 52 – Áreas del proceso.
- Gráfico 53 –Previsión para futuras ampliaciones.
- Gráfico 54 –Flujos físicos en planta. Diagrama adimensional de bloques.
- Gráfico 55 –Diagrama de relaciones de áreas.
- Gráfico 56 –Diagrama de Mutter del proceso.
- Gráfico 57 –Determinación del tamaño del edificio.
- Gráfico 58 -Disposición final de áreas en el galpón de producción.
- Gráfico 59 –Áreas de manejo de materiales.
- Gráfico 60 - Zona de circulación del auto elevador.
- Gráfico 61 – Distribución del área de los empleados.
- Gráfico 62 – Clasificación bioclimática de la República Argentina.
- Gráfico 63 – Organigrama de la empresa.
- Gráfico 64 – Cronograma de inversiones del proyecto.
- Gráfico 65 – Composición la inversión del proyecto.
- Gráfico 66 – Composición de Bienes de uso del proyecto.
- Gráfico 67 – Composición del Costo Total por ítem.
- Gráfico 68 – Composición del Costo Variables Totales.
- Gráfico 69 – Composición del Costo Fijos Totales.
- Gráfico 70 – Composición de CF/CV Cu.
- Gráfico 71 – Retorno del mercado 5 años S&P 500.
- Gráfico 72 – Riesgo país de Argentina 2009 a la actualidad.
- Gráfico 73 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años.

Gráfico 74 – Densidad de probabilidad y frecuencia acumulada de la TIR del proyecto a 10 años.

Gráfico 75 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 5 años.

Gráfico 76 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 5 años.

Lista de tablas y gráficos en los anexos

ANEXO 10

Tabla 01 – Criterios de impacto y su importancia cuantitativa

Tabla 02- Importancia de las acciones causantes de impacto

Tabla 03 - Matriz de Importancia de Impactos sobre factores ambientales

Tabla 04 - Factores ambientales susceptibles de sufrir impactos

Tabla 05 - Acciones impactantes

Gráfico 01 – Precipitaciones de la ciudad de Rosario, Santa Fe.

ANEXO 11

Tabla 1 – Evolución del consumo de cemento por habitante

Tabla 2 – Resumen de programas habitacionales Argentina

Tabla 3 – Programa ProCreAr plan 2014

Gráfico 1 – Porcentaje de PBI mundial por región

Gráfico 2 – Pbi de la construcción en los países de Latino América

Gráfico 3 – Participación del PBI de la construcción en el PBI Nacional.

Gráfico 4 – Consumo de cemento por habitante en América Latina

Gráfico 5 – Déficit habitacional en América Latina por país

Gráfico 6 - Oferta y demanda global de la Argentina 1994-2012 variación

Gráfico 7 – Oferta global 1994-2012 variación % anual

Gráfico 8 – Demanda global, consumo inversiones y exportaciones. Var.% 94/12

Gráfico 9 – Demanda global, consumo público y privado var.% 94/12

Gráfico 10 – Inversión bruta interna, equipos y construcciones. Var.% 94/12

Gráfico 11 – Inversión bruta interna, composición de los equipos. Var % 94/12

Gráfico 12 – Dinámica de la construcción 2008/13 Indicadores más significativos.

Gráfica 13 – Inversión bruta interna absoluta en pesos

Gráfico 14 – Participación de la IBI en construcción dentro del PBI en pesos

Gráfico 15 – Ranking mundial del índice de facilidad para hacer negocios.

Gráfico 16 – Ranking mundial del índice de emprendedorismo 2012.

Gráfico 17 - Evolución de soluciones habitacionales en argentina.

ANEXO 12

Gráfico 01– Precios minoristas, variación mensual y anual %

Gráfico 02– Exportaciones, Importaciones y saldo comercial en millones de U\$D

Gráfico 03– Balance energético de Argentina, cada enero (millones de U\$D)

Gráfico 04– Precio del petróleo y la soja como commodities

Gráfico 05– Liquidación de divisas del sector agroexportador en millones de U\$D

Gráfico 06– Demanda potencial de Dólares para atesoramiento en montos mensuales

Gráfico 07– Reservas internacionales, variación semanal en millones de U\$D

Gráfico 08– Reservas internacionales en millones de U\$D

Gráfico 09– Base monetaria de Argentina y variación anual

Gráfico 10– Depósitos y préstamos privados en millones de dólares 2011-14

Gráfico 11– Riesgo país J.P. Morgan Emerging Markets Bond Index (EMBI+).

Gráfico 12– Evolución dólar referencial, blue y dólar contado con liquidación

Gráfico 13– Actividad económica variación anual en %

Gráfico 14– Actividad económica variación anual en % por actividad

Gráfico 15– Producción Industrial, variación anual %

Gráfico 16– Subsidios económicos en millones de U\$D

Gráfico 17– Mercado Laboral, Desempleo, Empleo y Actividad

Gráfico 18– Vencimiento de los convenios colectivos

Gráfico 19– Relación entre el tamaño del sistema financiero y el PBI per cápita

Gráfico 20– Presión tributaria efectiva en Argentina como % del PBI

Gráfico 21– Estructura de la recaudación año 2011

Gráfico 22 - Evolución de capital destinado a crédito como % del PBI

Gráfico 23– Evolución de la tasa de desempleo 2003-2013.

ANEXO 13

Gráfico 01– Composición socio-económica de la población Argentina

Gráfico 02– Indicé salarial del sector privado 2001 a 2013

Gráfico 03- Nivel general de salarios últimos 2 años.

Gráfico 04– Variación % del Salario nominal y la inflación

Gráfico 05– Variación % del Salario Real y la inflación

Gráfico 06- Remuneración neta estimada

Gráfico 07– Variación % anual del Salario valuado en U\$D

Gráfico 08– Cantidad de sueldos necesarios comprar un departamento de 30m2

Gráfico 09– Relación PBI nominal y PBI PPA (paridad de poder adquisitivo)

Gráfico 10– Créditos hipotecarios y créditos totales 2003-12

Gráfico 11- Crédito destinado al sector privado como porcentaje del PBI.

Abstract

Title: MANUFACTURE OF PANELS TO SHOCKCRETE SYSTEM – PRE-FEASIBILITY STUDY.

Keywords: pre-feasibility; shockcrete, manufacture, EmmeDue, M2, panel.

Authors: Benetti Mauro, Viano Matias. Industrial Engineering. UTN San Rafael, Mendoza. Argentina

Abstract:

The importance of this work is that the build system of pre-assembled for shotcrete panels is presented as a solution to the three major issues in Argentina; the housing shortage, impact of construction industry on the environment and the social environment. If the system is transformed into the rule rather than the exception, a major technological breakthrough would occur in construction techniques and greatly improve the energy consumption of the population. Besides the negative impacts of the construction industry on the environment and social systems decrease, the jobs generated by this new industry jobs would be designed to meet all the conditions required by law on health and safety.

The housing shortage is a problem that is present to a greater extent in developing countries, policies and programs aim to reduce the deficit, but the methods used to construct are selected without considering the impacts these occur in the environment. Due to the poor selection of building materials often cannot achieve the minimum standards of comfort of a home. On the other hand, when the energy consumption of a home is evaluated only takes into account the consumption during its lifetime and never the energy used in the materials that were used for its construction.

The brick manufacture in Argentina was historically marginal with little projection of development but remains a key sector to support the growth of the construction industry although working conditions of workers in this

industry are very far from ideal. The factories of cement blocks, ceramic and brick kilns leaves a significant imprint on the ecological of our country, not only by burning non-renewable fuel for cooking, but also by deforestation produced by non-petroleum users.

This investment project is a feasibility study for the production of pre-assembled not prefabricated panels for use with shotcrete in housing construction. Technical, economic, social and environmental sustainability in the Argentine territory was analyzed.

Through a comprehensive and methodological study had the purpose of evaluate the four markets related to the project, supplier, competitor, distributor and demand. Some of the most important aspects were found a high concentration of suppliers and customers in The Pampa area, a large proportion of unsatisfied demand and only one provider in this market niche, but in addition also it was detected the dependence of demand to income and access to credit that has been stable at the lowest levels in the region and the world for over 50 years

An engineering study where technology analyzes were performed, the feasibility of their implementation and impact on the environment, the socio-economic and cultural environment where the project will work, the present and future population needs of and potential customers for this product, the economic and financial environment of the country in the medium and long term. A SWOT analysis (strengths, weaknesses, opportunities and threats) that detected the strength of the construction sector, sustained growth even after two deep crisis. The environmental study was positive and became one of the strengths of the product compared to traditional materials.

We chose a size of project within the limits of the technology, resources management and access to raw materials, which led to result in an initial investment of 12 million pesos. As project location Rosario Industrial Park was chosen. The shed of production is 2500 m² and 900 m² are the offices, 12

permanent employees. The project would have a production capacity (size) of 110,000 m² / year of panels, such capability covers the 0, 22% of the demand for houses in the country, although it seems a small market share today the joint production of all plants Emmedue (Inventor of the technology and monopoly of the market) the country only cover 1.32% of the 100,000 houses built, there also include some 50,000 homes each year that are not built.

An economic valuation of the project flows valuation horizon 10 and 5 years was conducted. The net present value thereof was calculated using a discount rate of 21.55%, which throw a value of just over 9 million pesos and an IRR of 45% for a horizon of 10 years and a rate of recovery of the investment of 2 years and 3 months.

Finally an economic and financial study of the project in operation and the Crystal Ball simulation was performed, the latter allowed us to numerically quantify the risks identified for the project. A statistical study of ISAC (synthetic index of construction activity) yielded values varying market +/- 12% (with 95% certainty) so in the simulation was simulated variations in demand for +/- 20%, and similar variations in prices of raw materials but for the price it chose to adopt a +/- 30%.

The simulation results yielded similar results us a positive NPV 95.5% of simulated iterations million, with an expected value of more than 8.2 million pesos with the same horizon evaluation and IRR to a value expected 42.7%.

Resumen ejecutivo

La importancia de este trabajo radica en que el sistema de construcción de paneles pre-ensamblados para hormigón proyectado se presenta como una solución a los tres grandes problemáticas en Argentina; el déficit habitacional, impacto de la industria de la construcción en el medio ambiente y en el medio social. Si el sistema se transformara en la regla, en lugar de la excepción, se produciría un salto tecnológico importante en las técnicas de construcción y mejoraría enormemente los consumos energéticos de la población. Además se disminuirían los impactos negativos de la industria de la construcción en el medio ambiente y en los sistemas sociales, las fuentes de trabajo generadas por esta nueva industria serian puestos diseñados para cumplir con todas las condiciones que exige la ley de higiene y seguridad.

El déficit habitacional es un problema que está presente en mayor medida en los países en vías de desarrollo, las políticas y programas tienen por objetivo disminuir dicho déficit, pero los métodos utilizados para construir son seleccionados sin tener en cuenta los impactos que estos producen en el medio ambiente. Debido a la mala selección de los materiales de construcción en muchas ocasiones no es posible alcanzar los estándares mínimos de confort de una vivienda. Por otro lado, cuando se evalúa el consumo energético de una vivienda solo se toma en cuenta los consumos durante su vida útil y nunca la energía utilizada en los materiales que fueron utilizados para su construcción.

La producción ladrillera Argentina fue históricamente marginal y con escasa proyección de desarrollo, pero sigue siendo un sector esencial para acompañar el crecimiento de la industria de la construcción aunque las condiciones laborales de los trabajadores de esta industria distan por mucho de ser ideales. Las fábricas de bloques de cemento, cerámicos y ladrilleras en general dejan una importante impronta en la ecológica de nuestro país, no

solo por la quema de combustible no renovables para el cocido, sino también por la deforestación que producen las que no utilizan derivados del petróleo.

El presente proyecto de inversión es un estudio de prefactibilidad de producción de paneles pre-ensamblados no prefabricados para ser utilizados con hormigón proyectado en la construcción de viviendas. Se analizó su viabilidad técnica, económica, social y ambiental dentro del territorio Argentino.

Mediante un estudio integral y metodológico se buscó evaluar los cuatro mercados relacionados al proyecto, el proveedor, competidor, distribuidor y la demanda. Algunos de los aspectos más importantes encontrados fueron una alta concentración de proveedores y clientes en área pampeana, una gran proporción de la demanda insatisfecha y un único proveedor en ese nicho de mercado, pero además también se detectó la dependencia de la demanda al ingreso y al acceso al crédito que se ha mantenido estable en los niveles más bajos de la región y el mundo por más de 50 años.

Se realizó un estudio de ingeniería donde se analizó la tecnología, la viabilidad de su aplicación y sus impactos en el medio ambiente. El entorno socio-económico y cultural donde funcionará el proyecto. Las necesidades de la población presentes y futuras así como los clientes potenciales de este producto. El entorno económico y financiero del país a mediano y largo plazo. Un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) que detectó la fortaleza del sector de la construcción, su crecimiento sostenido incluso luego de dos crisis profundas. El estudio ambiental resulto positivo y pasó a ser una de las fortalezas del producto frente a los materiales tradicionales.

Se optó por un tamaño de proyecto dentro de los límites impuestos por la tecnológica, los recursos de gestión y el acceso a la materia prima, lo que dio como resultado una inversión inicial de 12 millones de pesos. El galpón de producción es de 2500 m² y 900 m² son de oficinas, 12 empleados

permanentes. El proyecto tendría una capacidad de producción (tamaño) de 110.000 m² /año de paneles, que según dicha capacidad se cubriría el 0,22% de la demanda de casas del país, aunque parezca una pequeña porción de mercado hoy en día la producción conjunta de todas las plantas de Emmedue (Inventor de la tecnología y actual monopolista del mercado) del país solo cubren 1,32% de las 100 mil casas que se construyen, cabe mencionar además existe unas 50 mil casas cada año que no se construyen.

Se realizó una evaluación económica de los flujos de proyecto con un horizonte de evaluación de 10 y 5 años. Se calculó el valor actual neto del mismo con una tasa de descuento de 21.55%, el cual arrojó un valor de un poco más de 9 millones de pesos y una TIR del 45% para un horizonte de 10 años y una tasa de recupero de la inversión de 2 años y 3 meses

Por último se realizó un estudio económico y financiero del proyecto en funcionamiento y una simulación con el Crystal Ball, esto último nos permitió cuantificar numéricamente los riesgos del proyecto detectados. Un estudio estadístico del ISAC (índice sintético de la actividad de la construcción) arrojó valores de variación del mercado de +/- 12% (con 95% de certeza) por lo que en la simulación se simuló variaciones en la demanda de +/- 20%, y también variaciones similares en los precios de la materia prima pero en el caso del precio se eligió adoptar un +/- 30%.

Los resultados de la simulación nos arrojaron similares resultados, un VAN positivo el 95,5% del millón de iteraciones simuladas, con un valor más esperado de 8,2 millones de pesos con el mismo horizonte de evaluación y la TIR a un valor más esperado de 42,7%.

1.- INTRODUCCION

1.1 - ORIGEN DE LA IDEA PROYECTO

Desde inicios del 2008 la Secretaría de Minería del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación puso en marcha un programa nacional para incrementar los niveles de producción de ladrillos, optimizar su comercialización y mejorar las condiciones laborales de esta actividad. La producción ladrillera Argentina fue históricamente marginal y con escasa proyección de desarrollo, siendo un sector esencial para acompañar el crecimiento de la industria de la construcción, es por ahora un mal necesario ya que la industria del ladrillo es una de las más contaminantes, no solo por la quema de combustible para el cocido, sino también por la deforestación que producen las ladrilleras que no utilizan derivados del petróleo, reduciendo la capacidad de reabsorción de CO₂ de los bosques nativos. Las ladrilleras son un mal ambiental, social y económico. Actualmente, 124 mil familias de 21 provincias del país dependen económicamente de la producción ladrillera y se estima que por cada localidad de 700 habitantes existe, como mínimo, un horno de ladrillos que sustenta laboralmente a una familia. El sector ladrillero artesanal se caracteriza por ser una economía de subsistencia, de bajo nivel de condiciones de vida, escasa tecnificación y desfavorables condiciones de comercialización. Su propia informalidad las hace invisibles a las cifras de su aporte a la economía. Presentan una gran dispersión de productores, mediante la utilización de una gran cantidad de mano de obra poco calificada, que con prácticas inadecuadas, provocan el deterioro del medio ambiente y en muchas localidades como Mendoza, de sus tierras cultivables. Los hornos emiten óxido de nitrógeno, tóxico para el ser humano, compuestos orgánicos volátiles como hidrocarburos en estado gaseoso, monóxido de carbono y partículas volantes, provenientes de la quema del barro.

Por otro lado existe una tecnología de origen italiano que tiene una antigüedad de casi 30 años. Es un sistema constructivo que reúne en un solo elemento todas las funciones necesarias para realizar una obra de arquitectura, desde una vivienda familiar hasta un edificio de gran altura, abarcando con gran eficiencia todo tipo de construcciones y destinos.

El elemento básico está compuesto por:

- **Núcleo central de poliestireno expandido**, no tóxico, auto extinguido, químicamente inerte y de densidad y morfología variable según el modelo.
- **Mallas de acero electro soldado**, trefilado y galvanizado, colocadas en ambas caras del poliestireno expandido y vinculadas entre sí por conectores del mismo material e iguales características. Sus calibres varían según modelo de panel y dirección de la malla.



Las características principales contenidas en los elementos de la tecnología constructiva son:

- Aislación térmica continua de alta capacidad.
- Resistencia estructural apta para soportar todo tipo de solicitaciones.
- Cerramientos horizontales y verticales.
- Aislación hidrófuga continua.
- Resistencia al fuego acorde a la exigida por las normas y reglamentos.

Todas estas cualidades son posibles gracias a la combinación de sus tres materiales componentes:

- Poliestireno expandido,
- Acero de alto límite de fluencia.
- Hormigón de alta resistencia.

1.2 - VENTAJAS DEL SISTEMA

- Alto aislamiento térmico y acústico.
- De fácil manejo, transporte y rápido de instalar.
- Elevada resistencia estructural y resistencia a los ciclones y a los sismos.
- No requiere mano de obra especializada.
- Reduce los costos y el tiempo de ejecución.
- Gran durabilidad.
- Ahorro en cimientos y partes estructurales, por ser más liviana la obra terminada.
- Utilización integral de un mismo sistema constructivo.
- Apto para ser utilizado con los sistemas tradicionales.

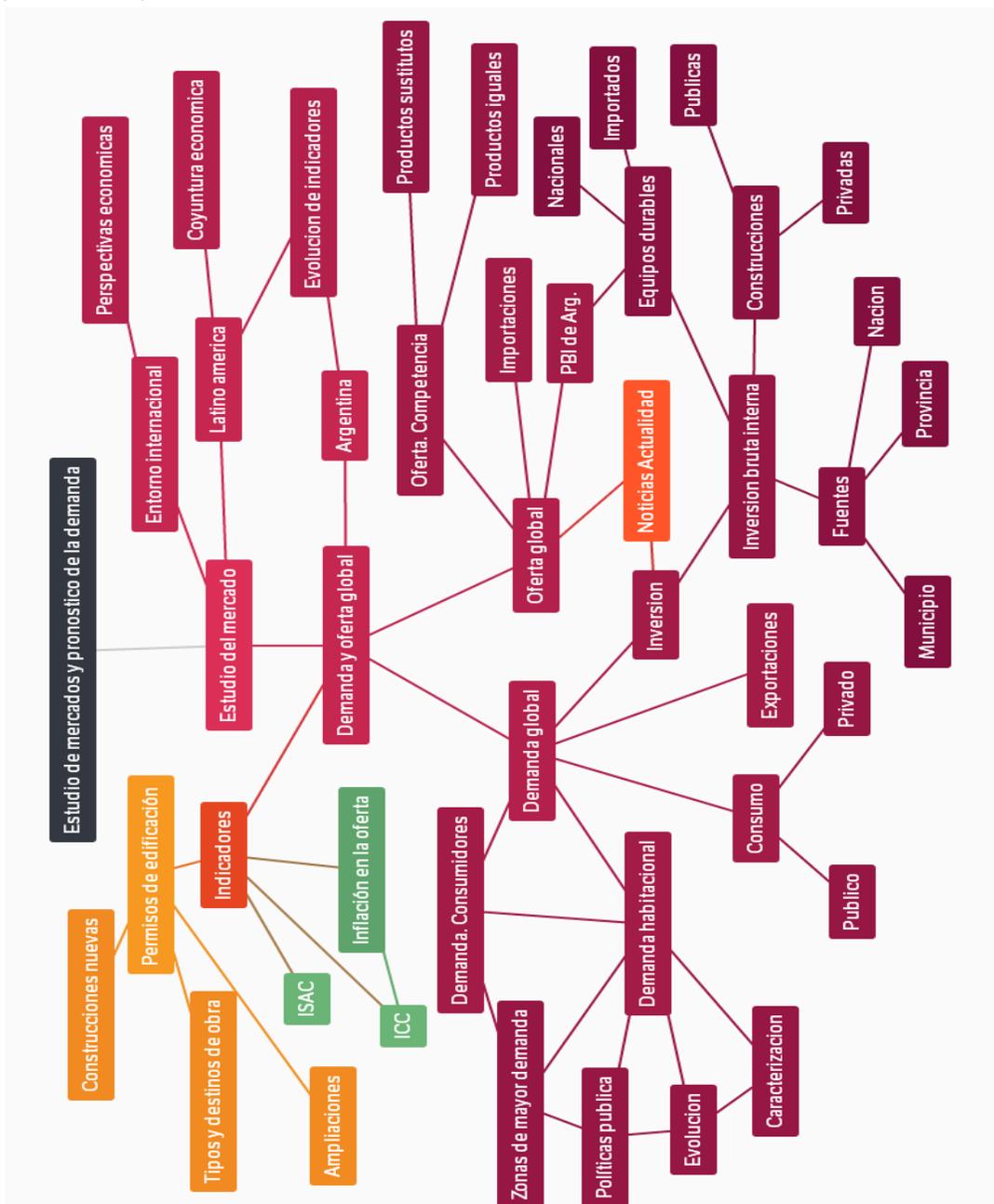
- Elevada resistencia al fuego.
- Fácil y rápido montaje de instalaciones eléctricas, sanitarias, etcétera.
- Paneles dimensionados en su longitud y espesor según sea pedido.
- Los paneles se empalman de manera monolítica.
- La superficie ondulada del panel y nuestras revocadoras son especialmente aptas para la aplicación de revoque proyectado.
- El panel incluye pestañas de empalme.
- La plancha continua de poliestireno actúa como barrera a la humedad y evita puentes térmicos.
- No sufre alteraciones por exposición a la intemperie.
- Todos sus componentes son ecológicos.



2. - ESTUDIOS DE MERCADO

2.1. - GENERALIDADES

Para facilitar la lectura del estudio de mercado a continuación se presenta un mapa conceptual de cómo se realizó el mismo. Se tuvo en cuenta la



información histórica y vigente encuestas de opinión e índices que resumen los comportamientos de los diferentes sectores involucrados. El objetivo final es estimar la demanda futura del producto.

2.2.- COMPORTAMIENTO DE LAS DEMANDAS Y OFERTAS GLOBALES.

Para más información detallada del comportamiento de las ofertas y demandas globales de la economía Argentina, consultar el anexo 11.

INDICADOR SINTÉTICO DE LA ACTIVIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN (ISAC)

El ISAC tiene periodicidad mensual y refleja la actividad de la construcción tanto en el sector público como privado. Si bien el seguimiento de la producción del sector mediante este método es parcial, puede considerarse al ISAC como una primera aproximación a la realidad.

Para realizar la medición del conjunto del sector se determinaron cinco bloques que representan distintas tipologías de obra:

- edificación para vivienda,
- edificación para otros destinos,
- construcciones petroleras,
- obras viales y
- otras obras de Infraestructura.

Para más información ver anexo 2 metodologías del indicador sintético de la actividad de la construcción (ISAC) y Anexo 3 ICC Índice del costo de la construcción.

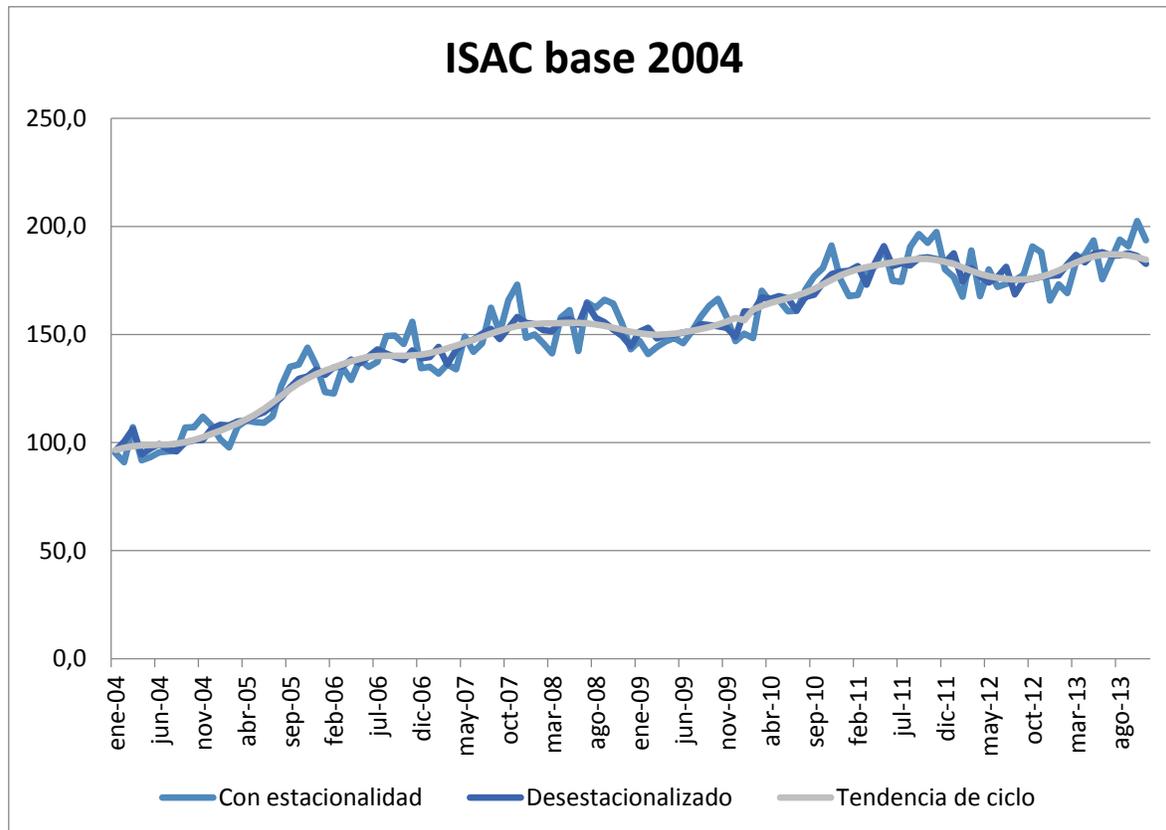


Gráfico 01 – ISAC con estacionalidad y desestacionalizados base 2004=100, hasta 2013.

Elaboración propia en base a datos del INDEC.

El Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) registró un aumento del 4,7% durante los diez primeros meses del año en su conjunto comparado con igual período del año anterior. Con respecto a igual mes del año anterior, el índice registró en octubre subas del 6,2% en la serie con estacionalidad y del 6% en términos desestacionalizados. Comparado con el mes de septiembre pasado, durante el mes de octubre el índice presentó una variación negativa del 0,6% en términos desestacionalizados y una suba del 6,2% en la serie con estacionalidad. Por su parte, la serie de tendencia-ciclo del ISAC registró en octubre una variación negativa del 0,1%. Al analizar los

niveles alcanzados en octubre último en cada uno de los bloques en que se desagregó al sector, se observa que han tenido subas generalizadas, tanto con respecto a igual mes del año anterior, como en relación al mes de septiembre pasado. En la comparación interanual se registraron subas del 9,7% en otras obras de infraestructura, 7,9% en obras viales, 6,1% en otros edificios y 3,3% en viviendas.

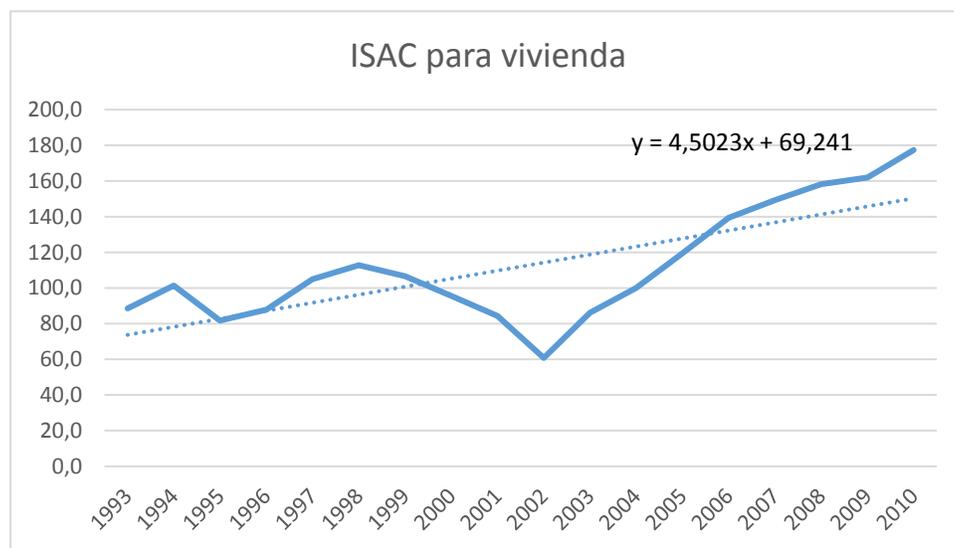


Gráfico 02 – ISAC serie trimestral con estacionalidad solo sector vivienda.

Elaboración propia en base a datos del INDEC.

El valor acumulado durante los primeros diez meses del año, en la serie con estacionalidad, observa un incremento del 4,7% con respecto a igual período del año anterior.

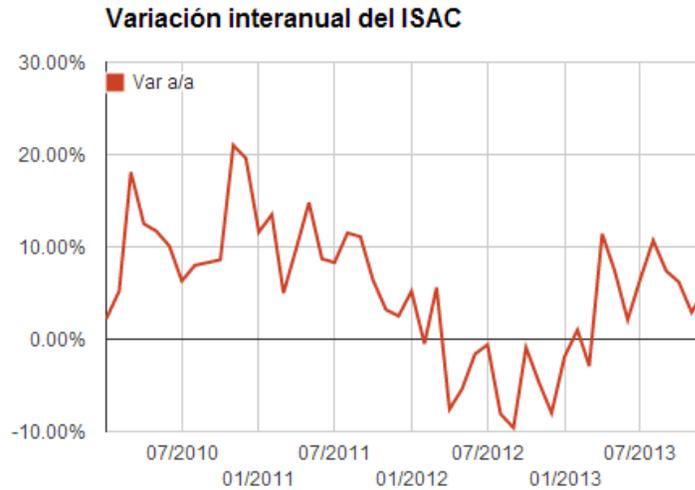


Gráfico 03 – ISAC variación interanual.

Fuente: Consultora Abeceb en base a INDEC.

ICC - ÍNDICE DEL COSTO DE LA CONSTRUCCIÓN

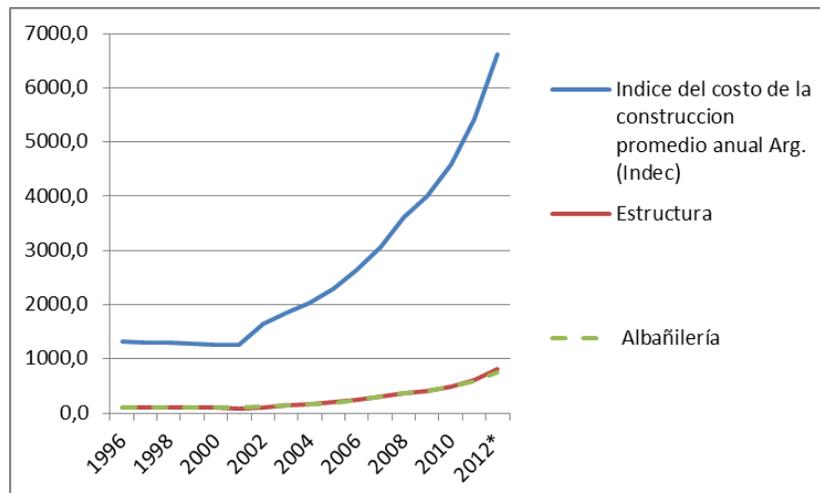


Gráfico 04 – Histórico 1996 a 2012 - Índice del Costo de la Construcción

Elaboración propia en base a datos del INDEC.

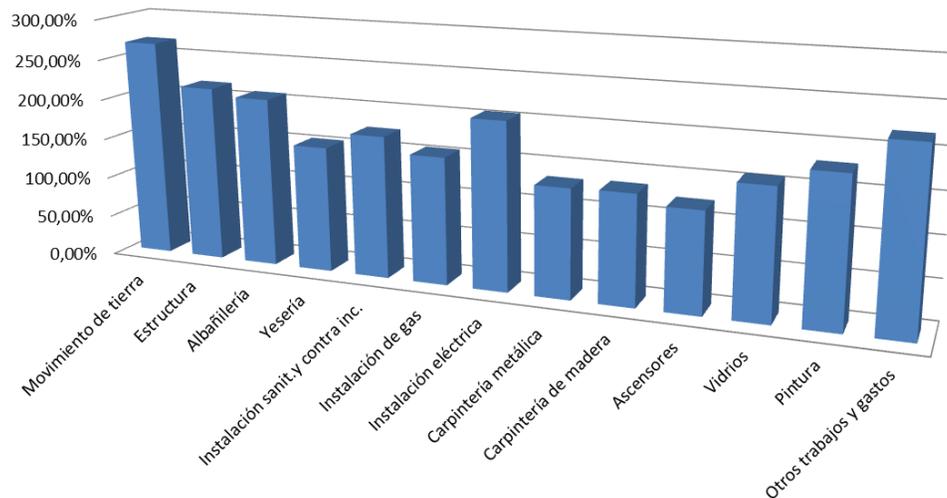


Gráfico 05 – Incremento en los precios según ítem de los últimos 5 años.

Elaboración propia en base a datos del INDEC.

En el gráfico se puede observar como el incremento de los precios ha impactado en mayor medida en algunos ítems. Igualmente ninguno de los mismos ha aumentado menos del 123% en los últimos 5 años es decir superando de un 24% anual, muy cerca de los datos de inflación que proveen consultoras privadas. Los ítems donde se observó los mayores incrementos fueron:

- Movimiento de tierra +269%
- Estructura +217%
- Albañilería +210%
- Instalación eléctrica +206%
- Otros +220%

Los 3 primeros ítems conforman el 36% de los costos, razón por la que los índices generales de precios de la construcción han tenido un incremento del

182.5% en el último lustro. Cabe mencionar que el ítem “movimiento de tierra” está muy atado al precio de los combustibles.

PERMISO DE CONSTRUCCIÓN COMO INDICADOR

Para más información ver anexo 4 Metodología del indicador permiso de construcción.

La superficie a construir registrada por los permisos de edificación otorgados para la ejecución de obras privadas, en una nómina representativa de 42 municipios, subió durante el mes de octubre pasado el 15,8% con relación al mes de septiembre. Por su parte, con respecto al mismo mes del año anterior, el dato de octubre registró una baja del 15,7%. Asimismo, el valor acumulado durante los primeros diez meses del año en su **conjunto registra un decrecimiento del 15,6%** en comparación con igual periodo del año 2012.

Evolución de la superficie permitada para construcción (m²)

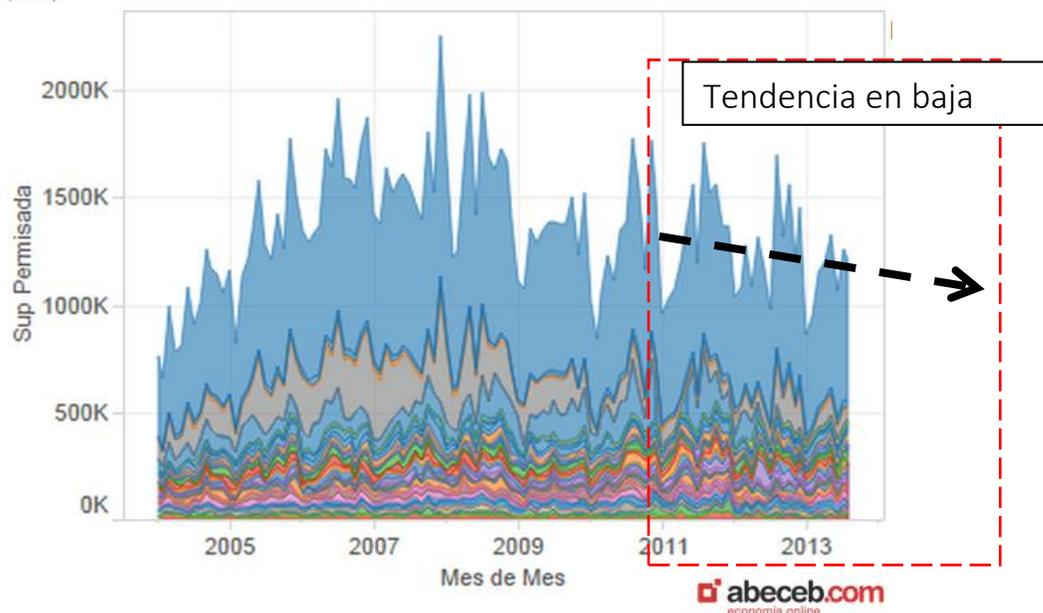


Gráfico 06 – Superficie cubierta autorizada de todo el país.

Fuente: Consultora abeceb.com en base a datos del INDEC

Los permisos de edificación privada constituyen un importante indicador de las intenciones de construcción por parte de los particulares, anticipando la futura actividad de la construcción y la oferta real de unidades inmobiliarias. La superficie a construir registrada por los permisos que otorgan los municipios, da una idea aproximada del nivel de actividad que se espera para los próximos meses. Si bien la serie completa que se presenta anualmente se constituye con información desagregada de una nómina de 188 municipios diseminados en el territorio nacional, para el análisis de coyuntura se presenta aquí el dato mensual del total de superficie registrada para construcciones nuevas y ampliaciones.

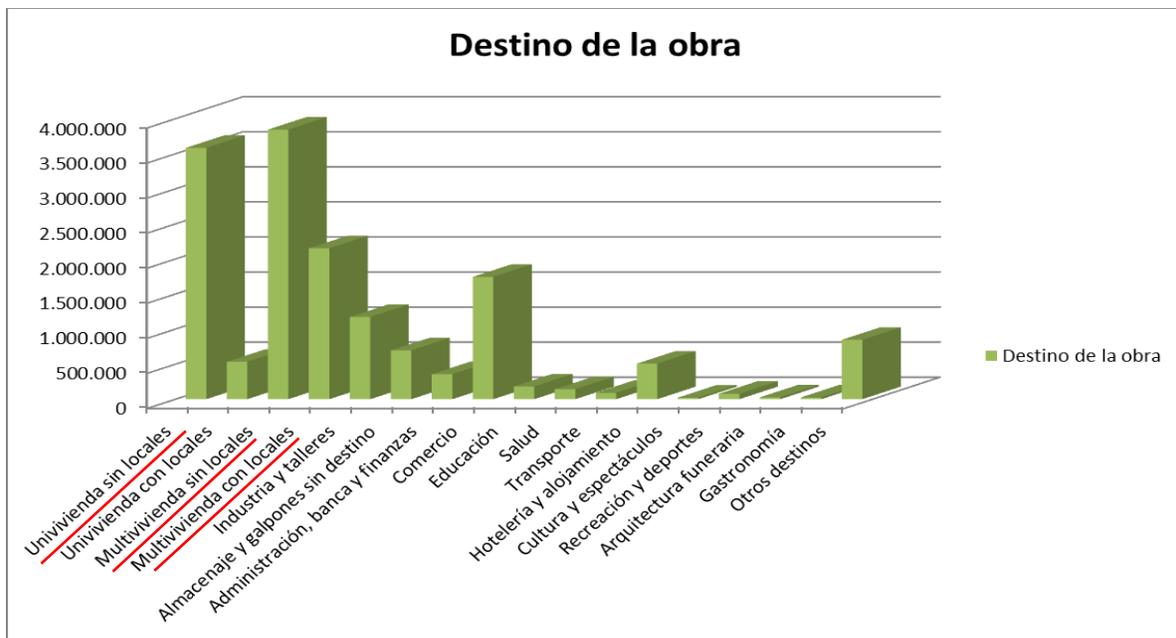


Gráfico 07 – Permisos en m2 por destino de obra en 2010.

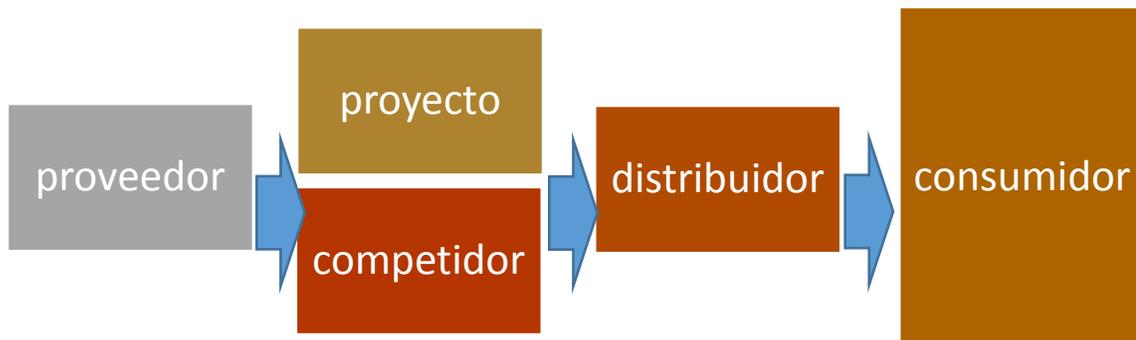
Fuente: Elaboración propia en base a permisos de construcción INDEC.

Según destino de obra de una nómina reducida de 42 municipios que representan aproximadamente el 50% del total de superficie autorizada por los referidos 188 municipios.

2.3. - ESTRUCTURA DE LOS 5 SUBMERCADOS.

En este punto se realizará el análisis de los 5 sub-mercados con los que este proyecto tiene relación. Este análisis a diferencia del realizado en el punto 2.3 es más local, menos general y se enfoca en la estructura de cada uno de estos sub-mercados:

- Proveedor
- Proyecto
- Competidor
- Distribuidor
- Consumidor



PROVEEDOR

LO QUE SE PRODUCE Y LO QUE SE COMPRA

Se produce:

- Paneles pre-ensamblados para la construcción.

Se compra:

- Materia prima:

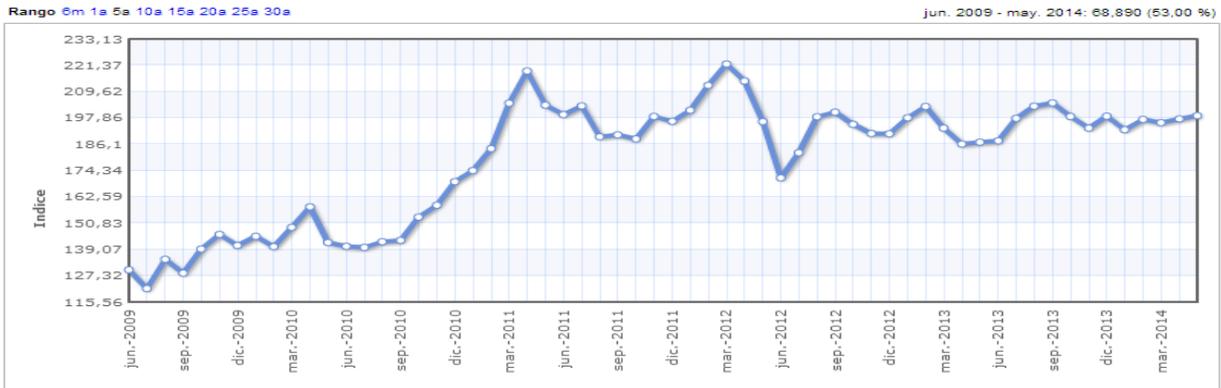
1. Rollos de alambre galvanizado de varias medidas. Proveedor Acindar San Nicolás. Buenos
 - o La cantidad mínima por pedido es de 2000 kg equivalente a 40 rollos.
2. Perlas de estireno vírgenes. Proveedores
 - o Dow. San Lorenzo: Venado Tuerto o Colon.
 - o Dupont: Buenos Aires.
 - o Cantidad 300 kg en bolsas de 25 kg

MATERIA PRIMA

Las materias primas para la fabricación de los paneles son:

- Alambre galvanizado: 2.0 mm, 3.0 mm y 3.5 mm: Proveedor principal Acindar. Rollos de 50Kg. Compra mínima 2 Tn.
- Perlas de estireno: En bolsas de 50 kg, el proveedor principal es DOW. El EPS (poliestireno expandido sintetizado) es un material que se realiza partiendo del estireno, un monómero que se obtiene del petróleo y que está también presente en alimentos como el trigo, las fresas, la carne y el café. El poliestireno se obtiene mediante la polimerización del estireno. Este, antes de la expansión, aparece bajo forma de gránulos de aspecto vidrioso (perlas), de diferente granulometría (0,3-2,8 mm).



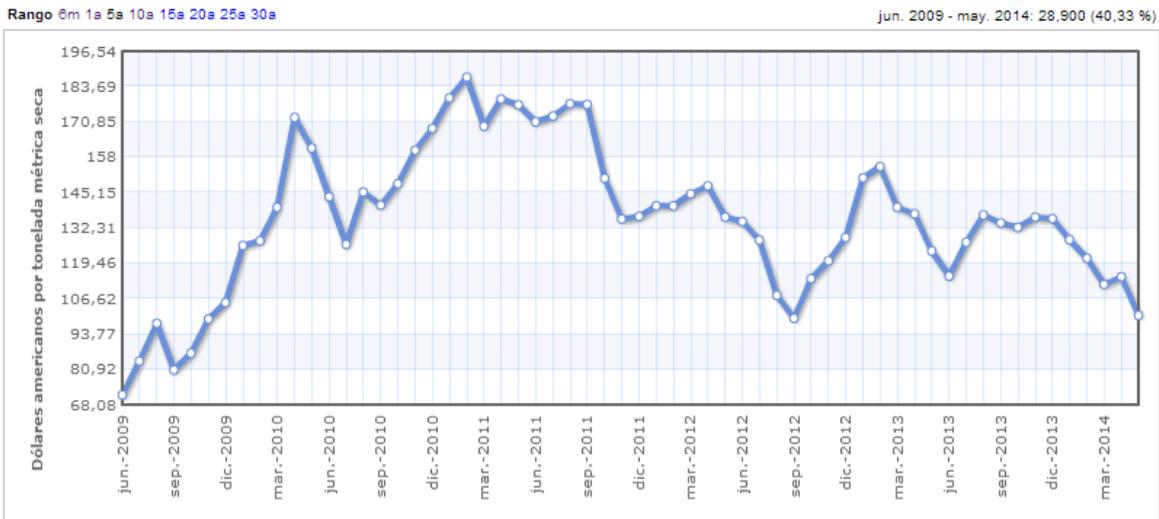


Descripción: Crude Oil (petroleum), Price index, 2005 = 100, simple average of three spot prices; Dated Brent, West Texas Intermediate, and the Dubai Fateh

Gráfico 08 – Precio internacional de petróleo en dólares americanos

Fuente: INDEX-Mundi.com en base al Fondo monetario Internacional

Ambos materiales están sujetos a los precios internacionales, y aunque se pagan en pesos se utilizan los precios en dólares como referencia. En el siguiente Gráfico se muestra la evolución de los precios internacionales del hierro en dólares americanos.



Descripción: China import Iron Ore Fines 62% FE spot (CFR Tianjin port), Dólares americanos por tonelada métrica seca

Unidad: Dólares americanos por tonelada métrica seca

Gráfico 09 – Precio internacional del hierro en dólares americanos.

Fuente: INDEX-Mundi.com en base al Fondo monetario Internacional y The Steel Index (TSI)

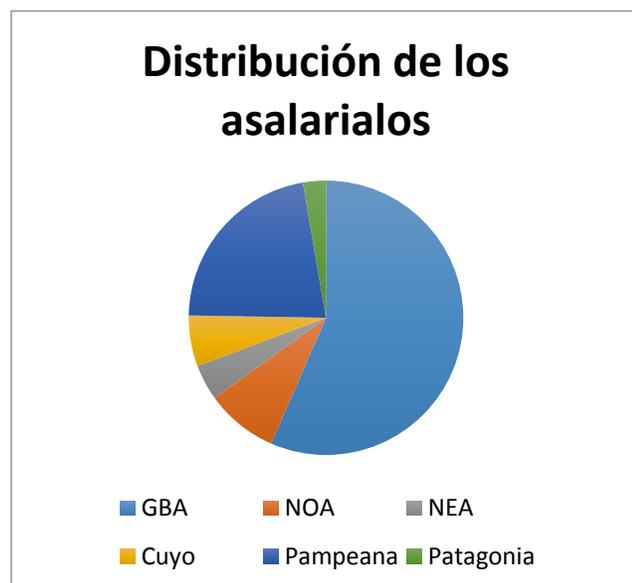
Se puede observar en los gráficos que el precio del acero tiene una tendencia bajista como el resto de las materias primas en el mundo, luego de los altos precios que hubo entre 2009 y 2012. Por otro lado, el precio del petróleo es más volátil y últimamente depende de los conflictos en Siria. El comportamiento actual del índice del petróleo (2005=100) es lateral sin ninguna tendencia definida contenido entre el soporte de 193 y la resistencia de 199.

LA MANO DE OBRA

Los recursos humanos que el proyecto requeriría son 12 empleados para la completa operación de la planta, de los cuales 7 serían operarios contenidos bajo el régimen de la construcción y 5 como personal administrativo. El sector de “servicios” presenta la mayor absorción de trabajadores en cada una de las regiones de Argentina. Por ejemplo cada 100 habitantes en GBA, la industria se encuentra demandando 7 trabajadores, la construcción y otro tipo de ocupaciones requieren sólo 3 y los servicios incrementan sus necesidades a 28 trabajadores. Estas notorias diferencias en las demandas sectoriales también se evidencian en el resto de las regiones.

Gráfico 10 – Distribución geográfica de asalariados por sector de la economía con respecto a la población total

Fuente: Elaboración propia con datos de INET en base a IERIC



Considerando ahora específicamente a los asalariados de acuerdo a la distribución geográfica de estos trabajadores. Se puede ver en el siguiente gráfico como cambia la composición de los mismos en las diferentes zonas de Argentina.

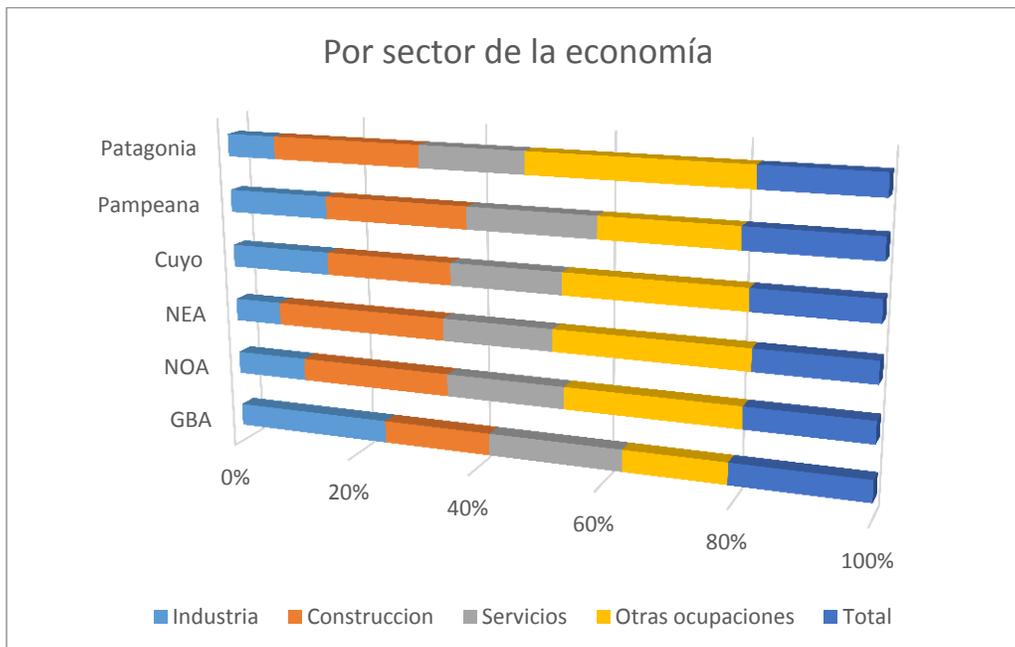


Gráfico 11 – Distribución geográfica de asalariados por sector de la economía.

Fuente: Elaboración propia con datos de INET en base a IERIC

Máximo nivel de instrucción alcanzado.

Una primera evidencia clara y que se constituye como un rasgo específico del sector de la construcción es el bajo nivel de instrucción de sus trabajadores. En la industria y en los servicios el porcentaje de trabajadores (asalariados) que no completaron sus estudios primarios son el 5% y el 6% respectivamente, en la construcción alcanza un 16%, y en otro tipo de ocupaciones el valor es tan solo el 3%. Del mismo modo, sólo el 13% de los

trabajadores en la construcción ha terminado sus estudios secundarios, mientras que en la industria y los servicios los valores se elevan a 24% y 21% respectivamente. En otro tipo de actividades el valor alcanza un 26%.

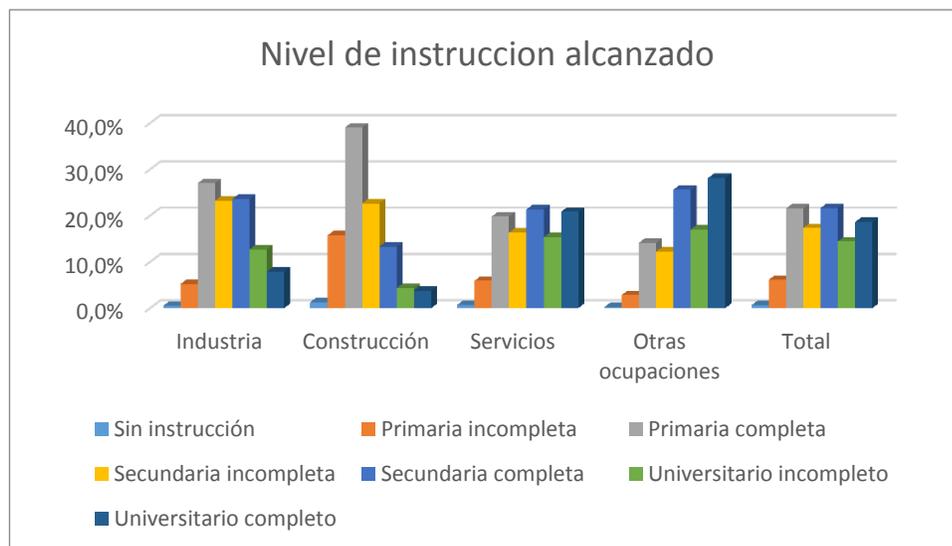


Gráfico 12 – Nivel de instrucción de los empleados según sector de la economía.

Fuente: Elaboración propia con datos de INET en base a IERIC

Al comparar el nivel de instrucción de asalariados registrados y no registrados, de modo muy general, es posible decir que las empresas suelen exigir mayores requisitos de formación a los trabajadores que ellas inscriben que al resto no registrado.

ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica es fundamental para el funcionamiento de la planta la otra fuente de energía es el gas para las calderas. El consumo de energía es principalmente eléctrico y se calcula un consumo teórico total de máquinas de 290 KW más 10 KW destinado a iluminación. El gas y el agua no tienen un consumo intensivo por lo que los mismos pasa a segundo orden. En comparación con otros países de la región, el precios de la electricidad es cinco veces más barata gracias a los subsidios y se han mantenido estables los últimos 4 años.

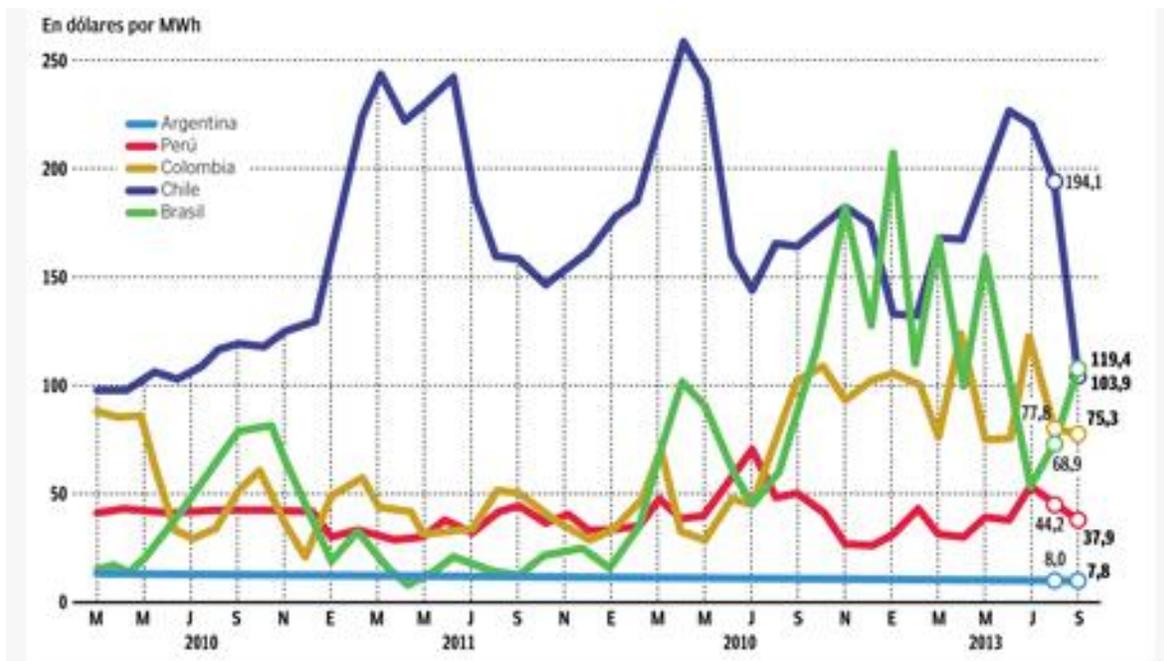


Gráfico 13 – Precio regional de la electricidad en dólares

Fuente: El Cronista.com en base a la consultora Montamat & Asociados

De acuerdo con datos relevados en el país hay fuertes diferencias, las tarifas industriales medias son dos veces superiores en Santa Fe, mientras en Córdoba la diferencia llega a cuatro con respecto al Gran Buenos Aires. Otro problema son los costos de producir **1 MWh del parque eléctrico del Mercado**

Eléctrico Mayorista (MEM), que los especialistas llaman precio medio monómico podrá llegar \$ 400 en 2013 teniendo en cuenta todos los conceptos que lo componen, según datos del mercado. En tanto, casi el 85% de la demanda paga un precio por el abastecimiento inferior a los \$ 70 por MWh. Habiendo analizado la situación de la economía Argentina y teniendo en cuenta los altos subsidios que el gobierno nacional está pagando, es un factor a tener en cuenta una inminente suba en las tarifas de electricidad.

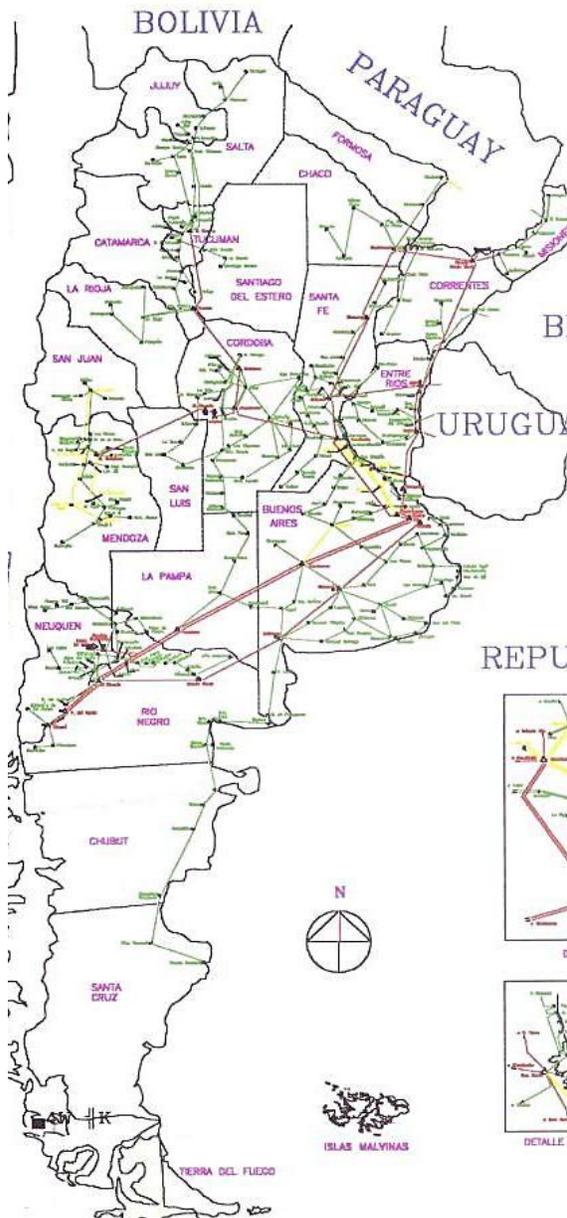


Gráfico 14 – Disposición de la red de distribución de energía eléctrica en Argentina

Fuente: Empresa S.E.CH.E.E.P (Servicios eléctricos del Chaco, Empresa del Estado Provincial)

La distribución de la red eléctrica de media tensión fue tomada en cuenta para el análisis de localización de la planta.

PROYECTO

La capacidad de producción de una línea Cassaforma es de 1000 m² cada 8 hs. No existe información disponible de a que tasa está fabricando las plantas ubicadas en el país , pero según declaraciones a medios periodísticos, la planta ubicada en Chaco tiene previsto facturar USD 30.000.000, a un precio de venta de USD 20 / m² de panel, la única tasa de producción posible sería de 1000 m²/día. Por lo que se presume que las plantas de Chaco, La Rioja y San Luis se encuentran produciendo dicha cantidad. Partiendo de ese supuesto las producciones conjuntas de dichas plantas son de 660.000 m² de paneles/año, equivalente a 3300 casas estándar de 65m² de superficie.

Según la información presentada anteriormente, el promedio de los últimos 5 años de permisos de edificación en la república Argentina es de 18.000.000 m²/año (90.000 casas de 200 m²) con una tasa de crecimiento del 4,5% anual. Los planes de vivienda gubernamentales de los últimos 5 años han construido en promedio 102.000 soluciones habitacionales (si se considera que una solución habitacional gubernamental son 50 m²), de esta forma **con fondos públicos se construiría aproximadamente el 28,3% de la demanda**. De estos números se desprende que **la producción conjunta de todas plantas de fabricación de paneles del país cubriría al año el 1.32% de esta demanda (240.000 m²/año) o el 4,7% de las soluciones habitacionales gubernamentales.**

En caso de que se instale la maquinaria china, el porcentaje de **participación del proyecto en el mercado total llegaría al 0,22%** y **como proveedor del gobierno solo se cubriría el 0,78%**. Para ponerlo en perspectiva, el crecimiento del 4,5% interanual de la actividad de la construcción equivale a 810.000 m² más cada año para casas nuevas o ampliaciones, **con la tasa de producción seleccionada solo se lograría cubrir el 5% del crecimiento anual.**

LOS PRODUCTOS.

CARACTERISTICAS DEL BIEN A PRODUCIR

Este producto es un bien intermedio, durable, utilizado en el sector de la construcción, sustituto de los sistemas constructivos llamados convencionales. El elemento básico del sistema de construcción es un panel modular, integrado por dos redes de acero galvanizado electro soldadas y unidas con dos conectores y con una capa interpuesta de poliestireno expandido convenientemente perfilado. El panel se fabrica industrialmente y luego se monta en obra, se instalan en obra y se proyecta hormigón sobre el mismo.

Se fabricarán 3 tipos diferentes de paneles, según su utilización a saber:

- **Panel simple fino y grueso:** Utilización en paredes divisorias, tabiques y coberturas de edificios. Este panel se fabrica en dos medidas de grosor.
- **Panel doble:** Utilización en muros portantes y bajo suelo.



● Panel simple



● Panel s. grueso



● Panel doble

A continuación se presenta un resumen de las 3 características más sobresalientes que diferencian este sistema de los convencionales; aislación térmica, aislación acústica y consumo de mano de obra.

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO

Se producirían en la planta tres tipos de panel pero las características principales son las mismas para los tres, por esta razón solo se describirá el producto llamado “Panel Simple”.

Malla de acero galvanizado:

Acero longitudinal: \varnothing 2,5 o 3,5 mm cada 65 mm.

Acero transversal: \varnothing 2.5 mm cada 65 mm

Acero de conexión: \varnothing 3,0 mm (cerca 68 por m²)

Características acero:

- tensión característica de fluencia: $f_{yk} > 600 \text{ N/mm}^2$
- tensión característica de rotura: $f_{tk} > 680 \text{ N/mm}^2$

Densidad de la plancha de poliestireno: de 15 Kg/m³

Espesor de la plancha de poliestireno: de 4 a 10 cm.

Espesor de la pared terminada: variable, de 11 a 17 cm.

Tipo de Espesor de panel la pared terminada: 0,570 U
(W/m² K)* Transmitancia

Índice de aislamiento acústico: 45 dB **

Resistencia al fuego: REI 120***

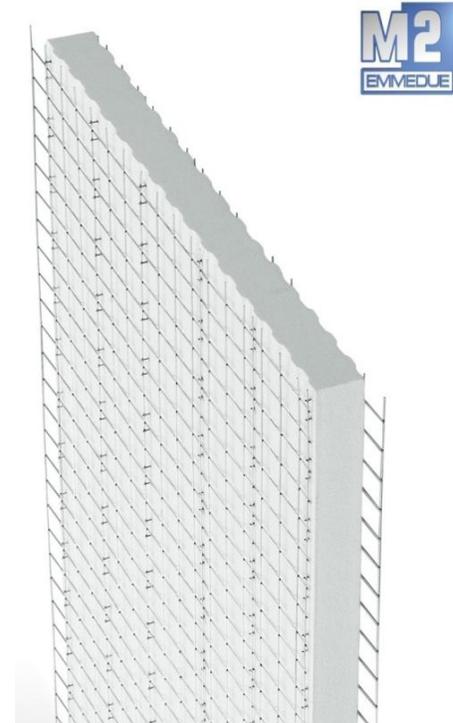
Precio por m²: USD 22 + IVA

* Verificaciones termo-higrométricas, ajustadas según la UNI EN ISO 6946.

** Ensayos efectuados por la Universidad de Santiago de Chile sobre el panel PSM90.

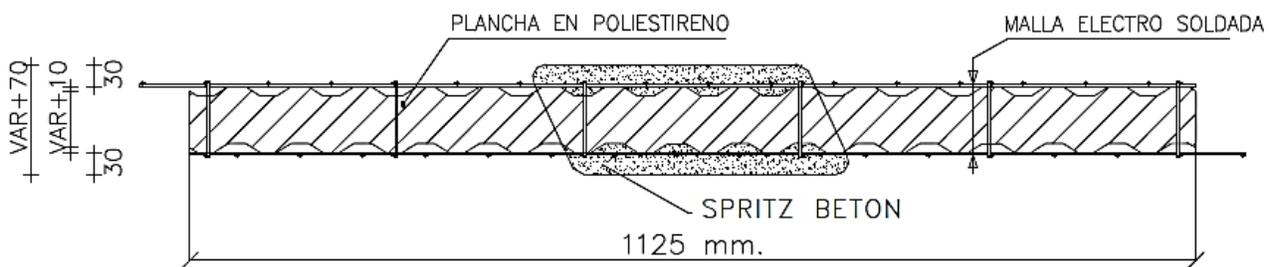
*** Ensayos efectuados por el C.S.I. de Milano. Para más información del coeficiente ver anexo 6 “REI”

**** Para las especificaciones técnicas del resto de los productos ver anexo 5 “Especificaciones Técnicas”



El uso estructural de este panel considera un espesor de poliestireno mínimo de 6 cm. con uno proyectado a base de cemento (cal inferior de 5 % en peso del cemento) promedio de 3,5 cm. por cara (aprox. 2,5 cm. sobre la malla).

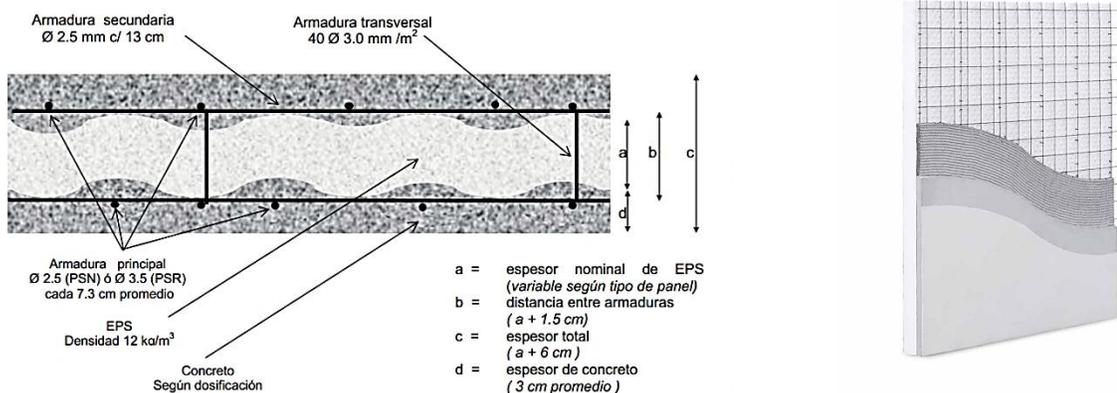
Este se utiliza en construcciones de 4-6 pisos como máximo, incluso en zonas sísmicas, además en entrepisos y en losas de cubierta con luces hasta 5 m (más información en Anexo 7 - Memoria descriptiva).



PANEL TERMINADO EN OBRA

El panel Emmedue puede ser terminado con revoque estructural.

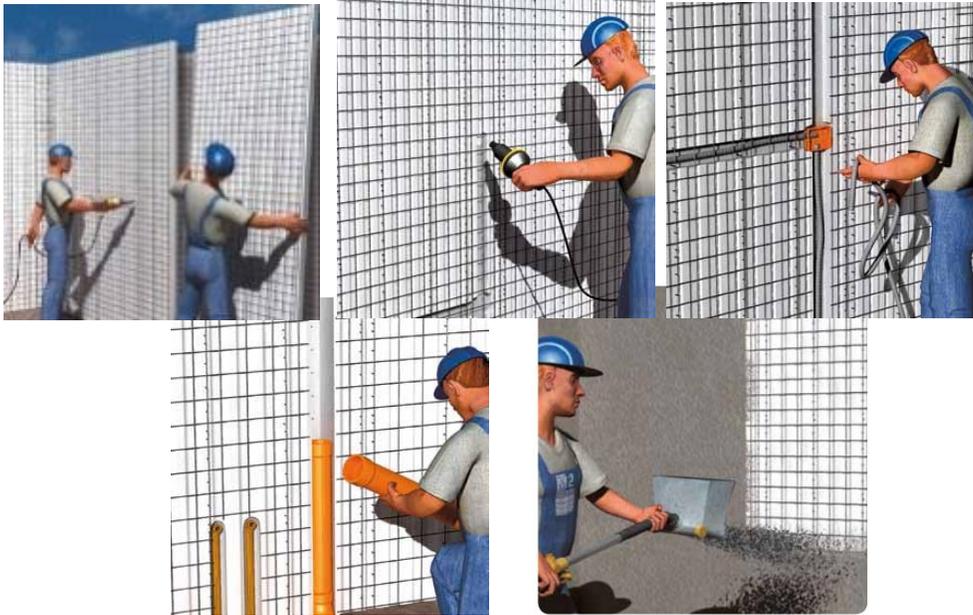
TIPOLOGÍA GENERAL DE LOS PANELES



El

espesor del alma de poliestireno expandido puede variar desde 3 cm hasta 20 cm, en función de las necesidades del proyecto arquitectónico. La densidad

mínima normalmente utilizada es la de Clase II de 12 Kg/m³ y tipo F (difícilmente inflamable o auto extinguido).



Las mallas son de acero de alta resistencia, con tensión última de 600 MPa y están conformados por barras de diámetro 3,50 mm con una separación media de 7,28 por 13 cm en la dirección secundaria. Para casos especiales se pueden suministrar paneles con mallas galvanizadas y/o con otros diámetros de armaduras.

Las mallas sobresalen 50 mm en caras opuestas, de modo tal que al solaparse entre sí aseguran la continuidad por yuxtaposición de las armaduras, sin necesidad de colocar elementos adicionales de empalme. Para el encuentro entre cerramientos, la continuidad se resuelve mediante las mallas angulares que se suministran a tal fin, siempre satisfaciendo los requerimientos exigidos por la normativa aplicable según la ubicación de la obra.

AISLACIÓN TÉRMICA

En relación al aislamiento térmico que, aplicando el tratamiento de las normas reglamentarias para medir la transmitancia térmica total K de un muro de cerramiento se obtiene el valor de $K = 0.78 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, para un panel conformado por un espesor de 4 cm. de poliestireno expandido de la Clase III (15 kg/m³) más las capas de 3 cm de concreto cementico aplicadas conformando un espesor total de muro de 10 cm.

En el caso de un muro realizado con panel de 8 cm de poliestireno expandido de la Clase II (12 kg/m³) el valor calculado de la transmitancia térmica K alcanza a $0.49 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$. Tal como se aprecia, el nivel de aislamiento térmico obtenido con esta tecnología supera enormemente el proporcionado por los muros de cerramiento en sistemas tradicionales.

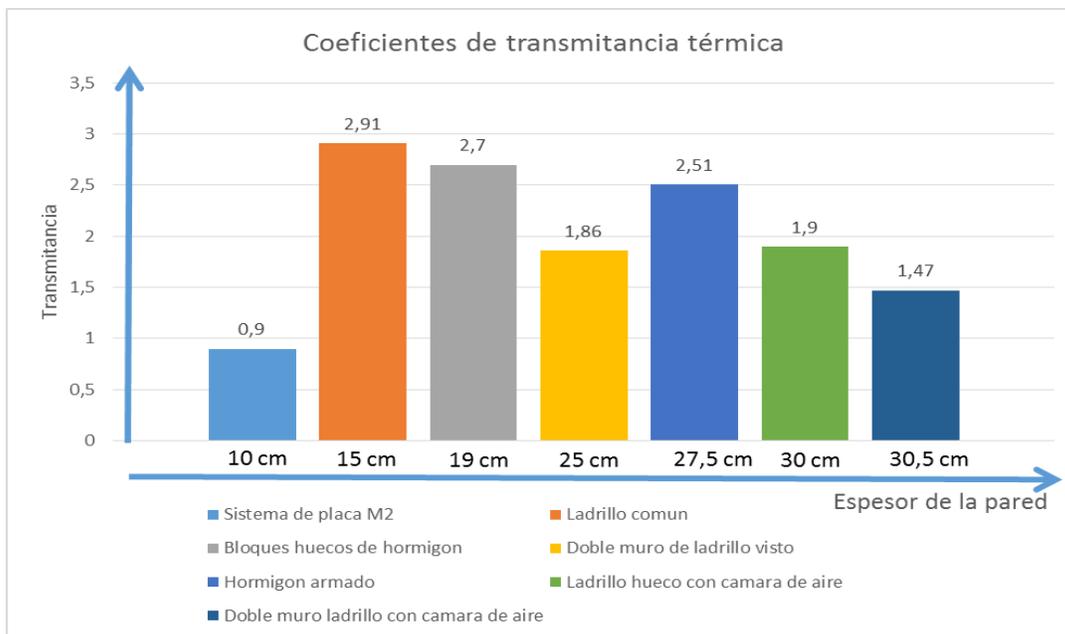


Gráfico 15 – Coeficiente de transmitancia térmica para diferentes materiales de construcción tradicionales

Elaboración propia en base al Anexo 7 - Memoria descriptiva

A modo de ejemplo ilustrativo se indica los valores de transmitancia térmica K expresados en $W/m^2^{\circ}C$ para diferentes clases de cerramiento de la construcción tradicional, y su relación con un muro de 10 cm de espesor total realizado con esta tecnología empleando EPS (poliestireno expandido) de la Clase II (12 kg/m³), que presenta un valor de $K = 0,90$.

AISLACIÓN ACÚSTICA

Otra de las características propias de esta tecnología es la aislación acústica de los paneles y constituye una de las ventajas que el sistema presenta a los efectos de lograr un excelente nivel de confort habitacional.

A continuación se consignan los resultados de los ensayos de aislación acústica realizados sobre los dos paneles simples de diferentes grosores.

- Panel PSN 04 de 4 cm de espesor de EPS 38dB
- Panel PSN 08 de 8 cm de espesor de EPS 45dB

A modo de ejemplo: la norma IRAM 4044 aconseja los siguientes números únicos de aislamiento para ruidos aéreos en casos típicos:

Según la normativa IRAM, recomienda las siguientes aislaciones mínimas:

- Tabiques internos de un departamento 37dB
- Muros privativos entre departamentos de un mismo edificio 44dB

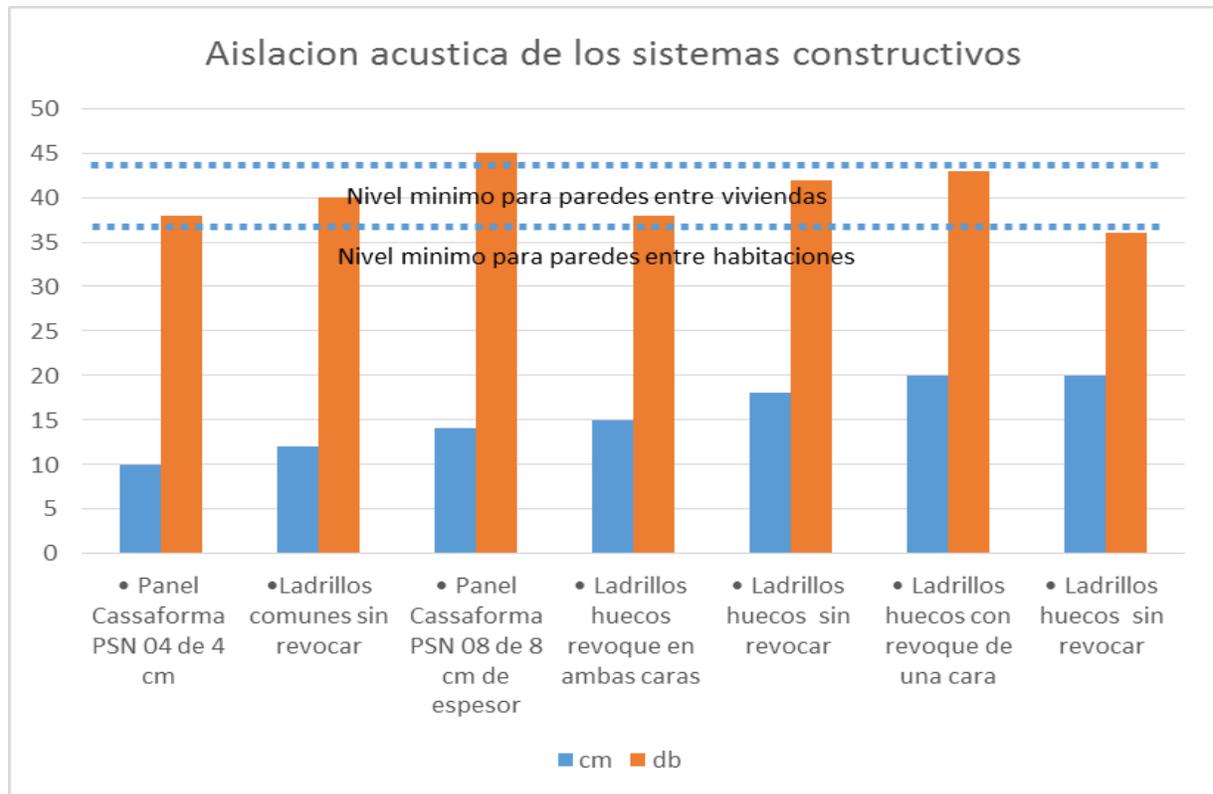


Gráfico 16 - Comparación de aislación acústica.

Elaboración propia en base al Anexo 7 - Memoria descriptiva

CONSUMO DE MANO DE OBRA

Para completar presentación de sus tres principales características, el consumo de la mano de obra está representado por los siguientes valores de rendimiento de cada una de las tareas en las que se subdivide el trabajo total de la construcción con esta tecnología:

- a) MONTAJE GENERAL: Este conjunto de tareas involucra todos los trabajos necesarios previos a la proyección neumática del concreto (HH = Horas-hombre):

| TAREA RENDIMIENTO | (HH/ms) |
|--|-------------|
| Replanteo sobre cimientos | 0,10 |
| Corte previo de paneles | 0,11 |
| Montaje de paneles de muros | 0,43 |
| Montaje de paneles para forjados o cubiertas | 0,15 |
| Colocación de refuerzos | 0,10 |
| SUBTOTAL | 0,89 |

b) PROYECCIÓN DE CONCRETO - TERMINACIÓN: Comprende la totalidad de las tareas de aplicación del mortero cementicio en dos pasadas, y su terminación al fratacho.

| TAREA RENDIMIENTO | (HH/ms) |
|---|-------------------|
| Colocación de guías de espesor proyectado | 0,14 |
| Proyección en muros | 0,98 |
| Apuntalamiento forjado o cubiertas | 0,06 |
| Proyección 1ra. Capa inferior forjados | 0,05 |
| Vaciado de capa de compresión | 0,09 |
| Terminación cielorraso | 0,28 |
| SUBTOTAL | 1,60 |
| TOTAL de montaje y proyección | 2,49 HH/m2 |

Del análisis precedente, surge que la carga de mano de obra para la realización total de la **obra gris** de una vivienda de una planta que incluye la totalidad de los cerramientos verticales y horizontales con terminación al fratacho es igual a: **2,49 HH/m2 de superficie de cerramiento**.

Considerando que la carga horaria calculada no hace distinción de las remuneraciones de las diferentes categorías laborales, es necesario hacer este ajuste a los efectos de calcular los costos. Considerando para el cálculo del costo, una cuadrilla tipo integrada por 1 oficial especializado y 5 ayudantes, y que la relación entre sus salarios sea igual a 0,8 por lo cual el rendimiento calculado anteriormente pasara a ser **igual a 2,04 HH/m2 de superficie de cerramiento, medido en horas del oficial**.

Debe tenerse en cuenta al evaluar este rendimiento que la utilización de esta tecnología sustituye el sistema tradicional, no solamente en la ejecución de cerramientos de muros exteriores y tabiques interiores de fábrica de ladrillos con su correspondientes revoque, sino también a los de toda la estructura de Hormigón Armado (H.A.).

CONSUMO DE MANO DE OBRA EN EL CASO DE CERRAMIENTOS VERTICALES DE ESTRUCTURAS DE H. A. TRADICIONALES

Para aquellos casos en los que la aplicación del sistema Cassaforma sea parcial, es decir que solamente se limite a la sustitución de los muros exteriores y tabiques interiores de fábrica de ladrillos, con estructuras independientes de hormigón armado o acero, los rendimientos de mano de obra se reducen como a continuación se expone:

| TAREA RENDIMIENTO | (HH/ms) |
|---|-------------|
| Replanteo sobre forjados existentes | 0,10 |
| Corte previo de paneles | 0,11 |
| Colocación de insertos en columnas y forjados | 0,05 |
| Montaje de paneles | 0,12 |
| Colocación de refuerzos | 0,05 |
| SUBTOTAL | 0,43 |

- b) PROYECCIÓN DE CONCRETO - TERMINACIÓN: Comprende la totalidad de las tareas de aplicación del mortero cementicio en dos pasadas, y su terminación al fratacho.

| TAREA RENDIMIENTO | (HH/ms) |
|---|---------|
| Colocación de guías de espesor proyectado | 0,05 |
| Proyección 1ra. Capa inferior forjados | 0,45 |
| Proyección 2da. Capa y maestreado | 0,30 |
| Incidencia andamiaje exterior | 0,26 |
| SUBTOTAL | 1,05 |
| TOTAL | 1,48 |

Considerando el mismo factor de ajuste 0,8 a los efectos de homogeneizar la calificación de mano de obra (entre ayudantes y oficiales especializados), el rendimiento para esta utilización es 1,2 HH/m².

La alta velocidad de ejecución del sistema se justifica entre otras razones por las siguientes:

- En etapa de montaje y preparación, el operario manipula placas de muy bajo peso propio: en promedio 3 kg/m². Cada panel que coloca con una altura de 2,60 m tiene una superficie de 2,94 m² y pesa tan solo 8,8 kg. En este simple movimiento reemplaza la tarea de mover y colocar casi 40 ladrillos cerámicos huecos o 176 ladrillos macizos.
- En la etapa de aplicación de los espesores de 30 mm de concreto en cada cara, el operario utiliza un dispositivo con un caudal real en su boca de salida igual a 24 litros / minuto, que le significa un gasto efectivo de mortero de 6 a 7 litros por minuto. Este caudal le permite proyectar hasta 42 m² por hora con 1 cm de espesor promedio.

Para informarse acerca de los otros ensayos a los que han sido sometidos los paneles consulte el Anexo 7 – Memoria descriptiva.

- ENSAYO DE CORTE (ESFUERZO DE CIZALLAMIENTO)
- ENSAYO DE CARGA HORIZONTAL CONTENIDA EN EL PLANO
- ENSAYO DE IMPACTO BLANDO
- ENSAYO DE IMPACTO DURO
- ENSAYO DE CARGA VERTICAL EXCÉNTRICA
- ENSAYOS SISMICOS
- ENSAYO DE SEPARACIÓN DE SOLDADURAS
- ENSAYO DE PERMEABILIDAD A LA INTEMPERIE
- ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESARROLLO DE HONGOS
- RESISTENCIA AL FUEGO
- IMPACTOS BALISTICOS

Descripción general de los sistemas de proyección.

Proyección Neumática.

Se mencionará muy brevemente en que consiste la proyección neumática del cemento, simplemente para dar una idea de en qué consiste, para más información se puede consultar el anexo 1.

El sistema consiste en la proyección de cemento de específicas características mediante la utilización de máquinas diseñadas a tal fin. La composición del hormigón conlleva la elección de unos áridos, la dosificación de cemento y la adición de aditivos para reducir el rechazo, bajar la formación de polvo, establecer la relación agua/cemento, conseguir los rendimientos previstos y dosificar adecuadamente los aditivos. Todos estos parámetros dependerán de:

- Áridos
- Cementos
- Maquinaria
- Aditivos: Acelerantes, Súper-plastificantes, Estabilizadores, etc.

La maquinaria a utilizar se clasifica en sistemas de proyección húmeda, semi-húmeda y seca. La elección de la misma dependerá del tipo de proyecto. Las revocadoras permiten la aplicación del revoque con una adherencia que no sería posible de alcanzar con una operación manual.



Para más información ver anexo 5 especificaciones técnicas.

Participación del producto en los costos de construcción

Dentro de los costos de la construcción de una vivienda, las paredes de la vivienda tienen un impacto considerable en el costo de la misma, con este sistema de construcción se ahorra dinero y tiempo, que también en consecuencia se ve reflejado en una disminución de costos de mano de obra. Este sistema tiene un **tiempo promedio de colocación de 1,2 horas hombre por cada metro cuadrado** cuando solo se trata de las paredes internas.

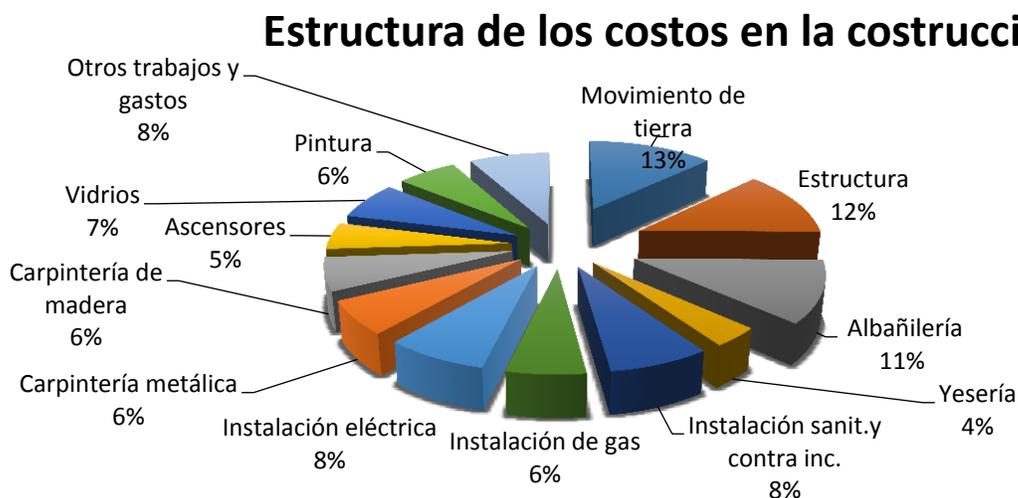


Gráfico 17 – Determinación del impacto en costos de la construcción de cada ítem.

Elaboración propia en base a datos de ICC provistos por INDEC.

Ahorros del sistema con respecto a los tradicionales

| Tipo de construcción | ladrillo tradicional | Ladrillo ceramico | Bloque de hormigon | Panel terminado |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Medidas | 18x26x5,5 | 18x18x33 | 19x19x39 | N/A |
| mamposteria por m2 | 278,43 | 325,95 | 261,2 | 210 |
| reboque grueso por m2 | 169,58 | 169,58 | 169,58 | 120 |
| reboque fino por m2 | 91,61 | 91,61 | 91,61 | 91,61 |
| | 539,62 | 587,14 | 522,39 | 421,61 |
| ahorra con respecto a ese sistema | 22% | 28% | 19% | 0% |

Tabla 01- Ahorros del sistema con respecto a otros sistemas

Además de un ahorro promedio de 23% con respecto a los sistemas tradicionales en el costo de los materiales, el sistema no necesita de una estructura de hormigón armado para mantener su integridad estructural. Otro ahorro considerable se presenta en las fundaciones, ya que el sistema es 40% más liviano y por último el ahorro del 40% en la instalación eléctrica y gas ya que no es necesario romper la pared para colocar las cañerías eliminando por completo el desperdicio o escombros de obra.

Entonces, por ejemplo si el sistema reduce; un 10% el movimiento de tierra elimina la estructura, reduce un 23% los costos de albañilería y 40% de las instalaciones de gas y electricidad se obtendría:

$$[(13\% \times 0.1) + (12\% \times 1) + (11\% \times 0.23) + (0.4 \times (8\% + 6\%))] = 21.43\%$$

Se obtendría un 21.43 % promedio de ahorro en los costos finales de la construcción.

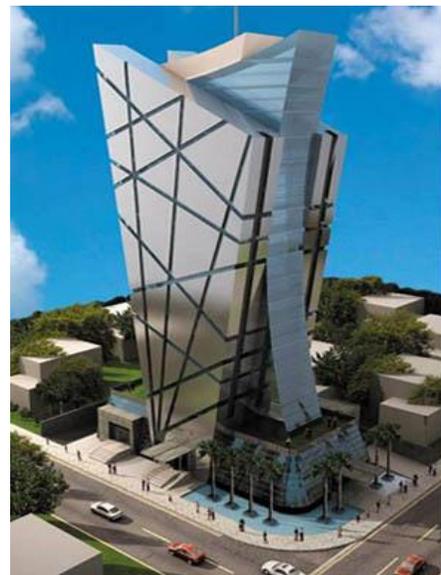
COMPETENCIA. ESTUDIO DE LA OFERTA.

- **Capacidades de la competencia:** No posee capacidad ociosa, las 3 plantas del único fabricante y monopolista del mercado Emmedue, producen 1000 m² cada una por día. Como se mencionó anteriormente el mismo posee plantas en San Luis, La Rioja y una con el doble de capacidad en Chaco.
 - precio de venta del panel Emmedue: **USD 22 + IVA**
- **Distintos mercados donde participa:**
 - Clientes particulares (B2C)
 - No vende a particulares, la reventa es por parte de las compañías constructoras (B2C)
 - Cliente gubernamental (B2G) para la construcción de la casa social.

PRODUCTOS QUE COMPITEN POR EL MISMO MERCADO MISMO PRODUCTO O DE IGUAL CARACTERÍSTICA:

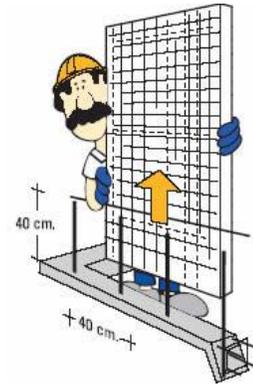
CASAPRONTA

Es una empresa Boliviana, dedicada a la fabricación, distribución y comercialización de paneles M2[®] bajo licencia exclusiva de EMMEDUE[®] - El panel se fabrica para cada proyecto individual ya que no tienen paneles en stock. En la Torre Alas (ubicada en Santa Cruz, Bolivia) utilizaron paneles de diferentes tamaños de acuerdo a su ubicación, siendo los más largos los utilizados en el último nivel (l=8.30 m) y los verificaron para ráfagas de viento de 120 km/h.



MULTIDISCIPLINAS S.A.

Costa Rica .Inicia operaciones en 1996 como una empresa dedicada a la importación representación y distribución de productos de alta tecnología para la construcción. El sistema consiste en paneles de 1,22 x 2,44, estos paneles están fabricados con alambres de acero galvanizado con una resistencia de 8,000kg/cm² que forman una estructura tridimensional electro soldada y esta aloja tiras de poliestireno expandido de 14 kg/m³.



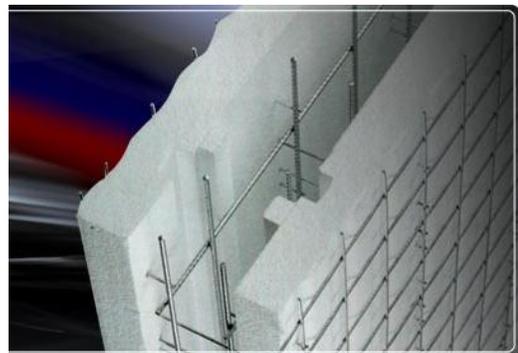
Tecnopanel System S.L.

Originaria de España. El sistema de producción de TECNOPANEL posee el certificado ISO 9001 de calidad. Este no posee plantas de producción en América.



Bau panel

Nace en España, en el seno de jóvenes trabajadores e investigadores. Actualmente BAUPANEL® en España es una de las mejores soluciones para el nuevo Código Técnico de la Edificación.



PRODUCTOS NO CONVENCIONALES SUSTITUTOS:

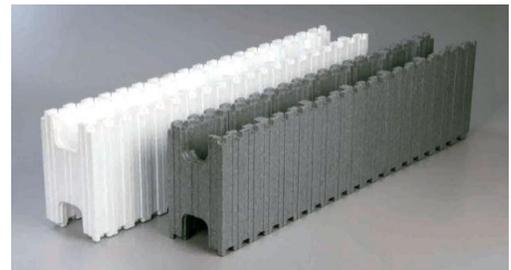
Térmica San Luis

Térmica San Luis más de 50 años que se dedican a fabricar todo tipo de materiales aislantes para frío y calor. Cuentan con tres plantas industriales que totalizan una superficie de aproximadamente 20.000 m². Producen los paneles auto-portantes del sistema Frigolit.



EXACTA®. Bs. As. Argentina

Con 20 años de experiencia, EXACTA® es la empresa líder en Sudamérica en el desarrollo de la tecnología ICF (Insulated Concrete Form),



FOAMCRETE

La empresa FOAMCRETE Dominicana forma parte del grupo empresarial Encofrados Habitables Industrializados (EHI), pionero y líder en la República Dominicana de la Industria del Poliestireno Expandido (EPS). El grupo EHI cuenta con las fábricas de EPS y paneles aligerados para la construcción (FOAMCRETE®).



OTROS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Además de los mencionados anteriormente existe una inmensa variedad de sistemas constructivos. Una clasificación general sería:

1. **Mampostería portante:** dentro de esta categoría se puede mencionar:
 - a. Ladrillos :
 - i. Adobe y suelo cemento
 - ii. Cerámicos
 - iii. Arcillosos cocidos
 - b. Bloques:
 - i. Hormigón, hormigón celular, hormigón alivianado
 - ii. Suelo cemento comprimido.
2. **Estructuras metálicas y placas:**
 - i. hierro, aluminio, etc.
3. **Combinaciones de otros materiales convencionales:**
 - i. madera, yeso, etc.

MERCADO DISTRIBUIDOR

Actualmente las plantas de producción de paneles MM2 (Emmedue) en Argentina no realizan campañas de marketing y no tienen puntos de ventas en ciudades importantes, el producto se venden principalmente a grandes empresas y al gobierno, para un particular es muy difícil conseguir estos paneles, solamente si los compra directamente en las oficinas comerciales ubicadas en Buenos Aires y los retira en alguna de las tres plantas de producción (San Luis, La Rioja, El Chaco), es decir el flete es a cargo del comprador.

Las empresas constructoras son el mercado distribuidor que se utiliza actualmente el único líder del mercado Emmedue. La cantidad de empresas en funcionamiento puede determinarse mediante el pago de los aranceles propios al funcionamiento de la misma, que como se muestra en el gráfico, tienen máximos relativos en los meses de marzo/abril de cada año.

El siguiente gráfico muestra una tendencia en aumento de la cantidad de empresas constructoras de la Argentina, con un promedio de casi dos empresas más por mes que se inician en la actividad de la construcción.

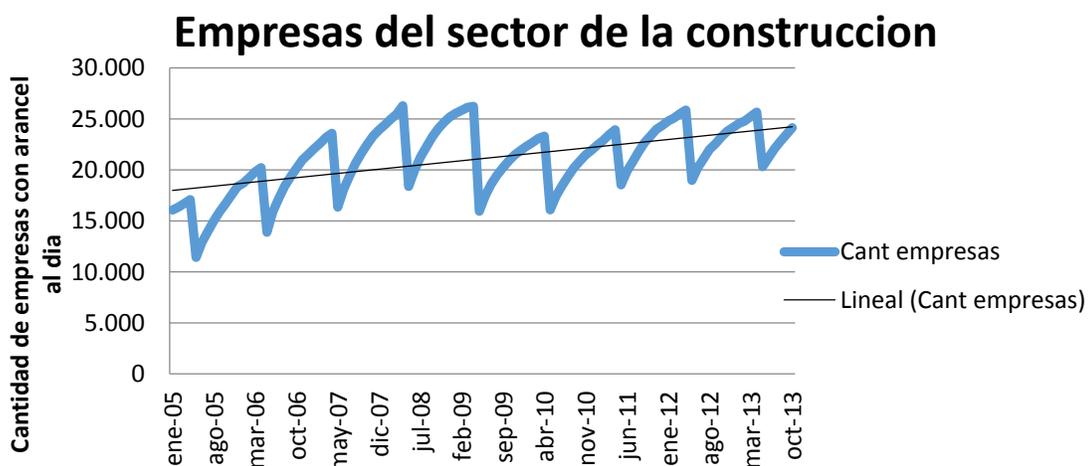


Gráfico 18 – Cantidad de empresas en el sector de la construcción

Elaboración propia en base a datos de Instituto de Estadística y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC)



El gráfico siguiente muestra la distribución geográfica de las mismas.

Gráfico 19 – Ubicación geográfica de las empresas constructoras en Arg.

Fuente Grupoconstruya.com.ar

DEMANDA

Ya que la estrategia comercial tendrá repercusión directa en los ingresos, es necesario el estudio del perfil del consumidor. El proyecto discrimina tres tipos de clientes:

- Consumidor individual (B2C)
- Consumidor institucional (B2B)
- Consumidor gubernamental (B2G)

El consumidor institucional está conectado principalmente al consumidor individual, en realidad es un intermediario entre la planta de producción y el cliente individual. Puede existir una demanda del producto en donde el distribuidor (B2B) es el consumidor final, pero este caso será considerado bajo los mismos supuestos que se aplicarían para el consumidor gubernamental.

CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA

El análisis profundo de la Segmentación del mercado y la estructura socio-económica de la demanda se encuentra en el anexo 13. Para más información acerca de la segmentación por región, variables demográficas, nivel de ingresos, poder adquisitivo y acceso al crédito consultar dicho anexo.

CONSUMIDOR INSTITUCIONAL

Se considera consumidor institucional a las empresas constructoras y el gobierno en la construcción de las casas sociales. Se analizarán los dos casos por separado; las políticas habitacionales fueron desarrolladas ampliamente cuando se estudió la demanda, esto fue así porque el gobierno construye en respuesta a una demanda por parte de su pueblo y no por iniciativa propia.

Para poder realizar un análisis de la situación se logró obtener una encuesta de opinión que se realizó en los trimestres 3 y 4 del año 2012 y en el primero del 2013 y los temas tocados fueron los siguientes:

- ¿Qué tipo de construcción realizan principalmente?
- ¿Cómo cree que evolucionará la actividad en los siguientes 12 meses?

- ¿Cómo diría que evolucionó la actividad de su empresa los últimos 12 meses?
- ¿Cuál es el ámbito, región o zona donde se desarrollan la mayoría de sus negocios?

Además de contabilizar los datos recolectados este organismo analiza cuáles son las regiones que mejor evolucionaron y que tipo de cliente tuvo mayor participación en dicha evolución, toda esta información es muy importante ya que proviene de una fuente primaria. A continuación se muestra un resumen de los cuadros que presentó dicha encuesta.

Por favor ordene las siguientes opciones de acuerdo a la importancia que Ud. les asigne, siendo 10 "Muy importante" y 1, "Nada importante".



Gráfico 20– Clasificación de importancia a los tipos de construcciones que las empresas realizan.

Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector

El primer cuadro determina que las empresas constructoras actualmente consideran la construcción de viviendas unifamiliares como su principal fuente de ingreso.

¿Cómo cree que evolucionará su actividad en los próximos 12 meses?

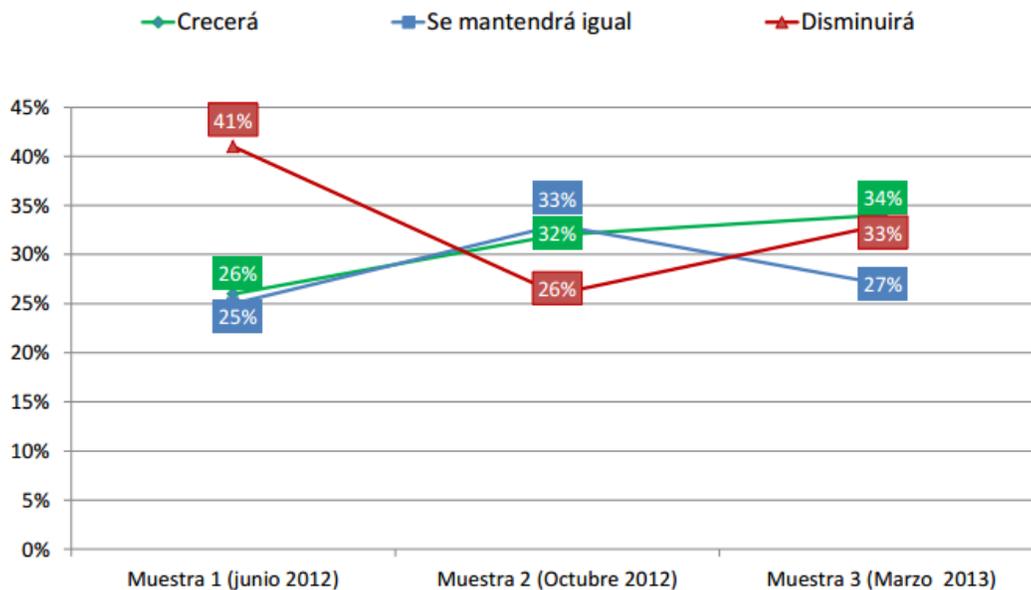


Gráfico 21 – Evolución de las tres encuestas de opinión acerca de las expectativas de la actividad para el siguiente año.

Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector

Del gráfico se observa optimismo de las empresas en cuanto a un crecimiento de la demanda y se han dividido las opiniones en cuanto si se mantiene igual o disminuirá la actividad.

Desglosada la encuesta anterior, indica que las expectativas son cautelosas en cuanto al crecimiento o la contracción del sector.

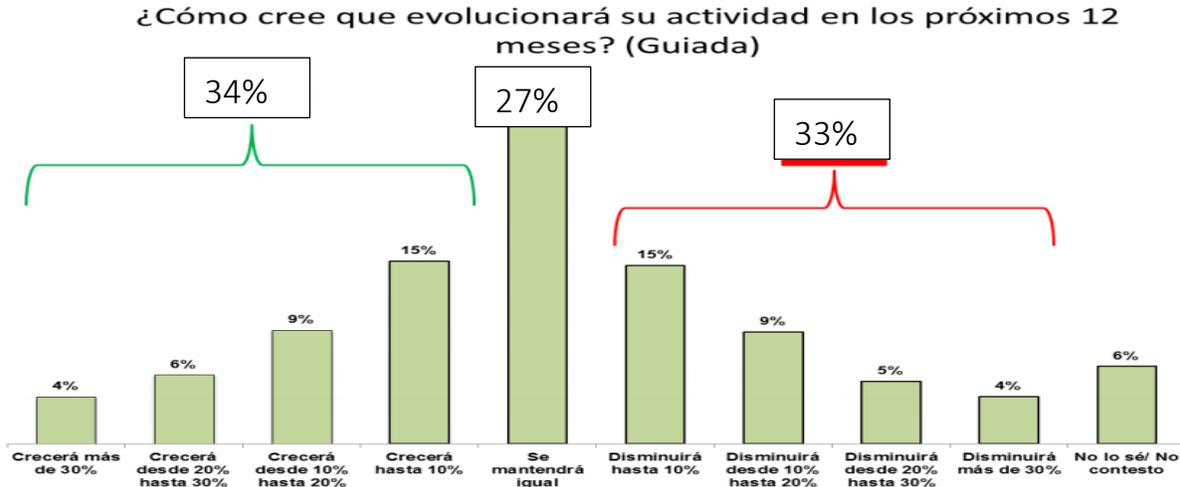
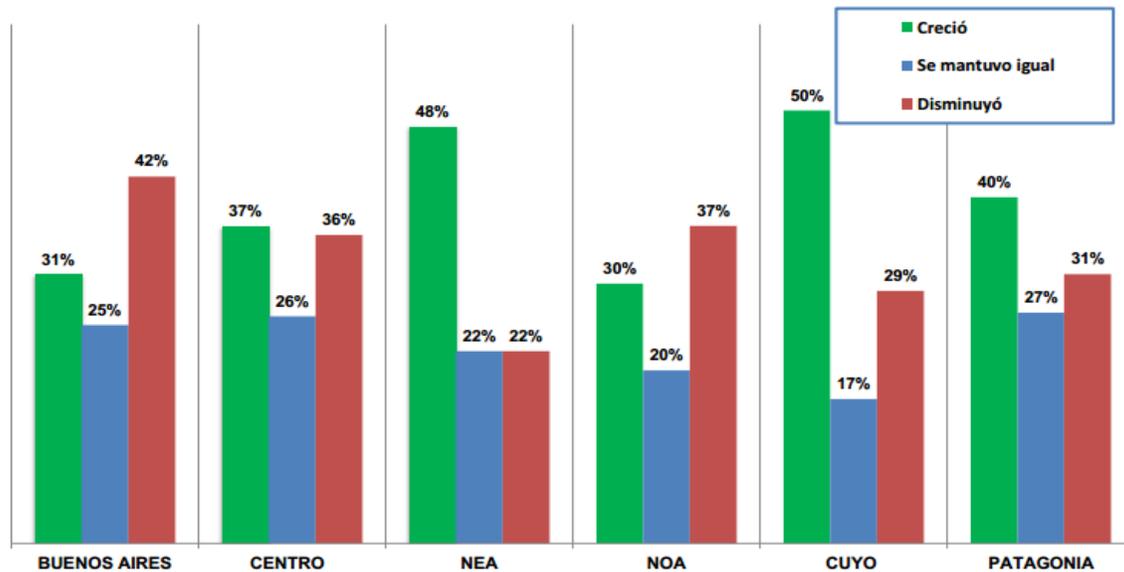


Gráfico 22– Encuesta de opinión de evolución de la actividad de las constructoras.

¿Cómo diría que evolucionó su actividad en los últimos doce meses?
SEGMENTADO POR REGIÓN



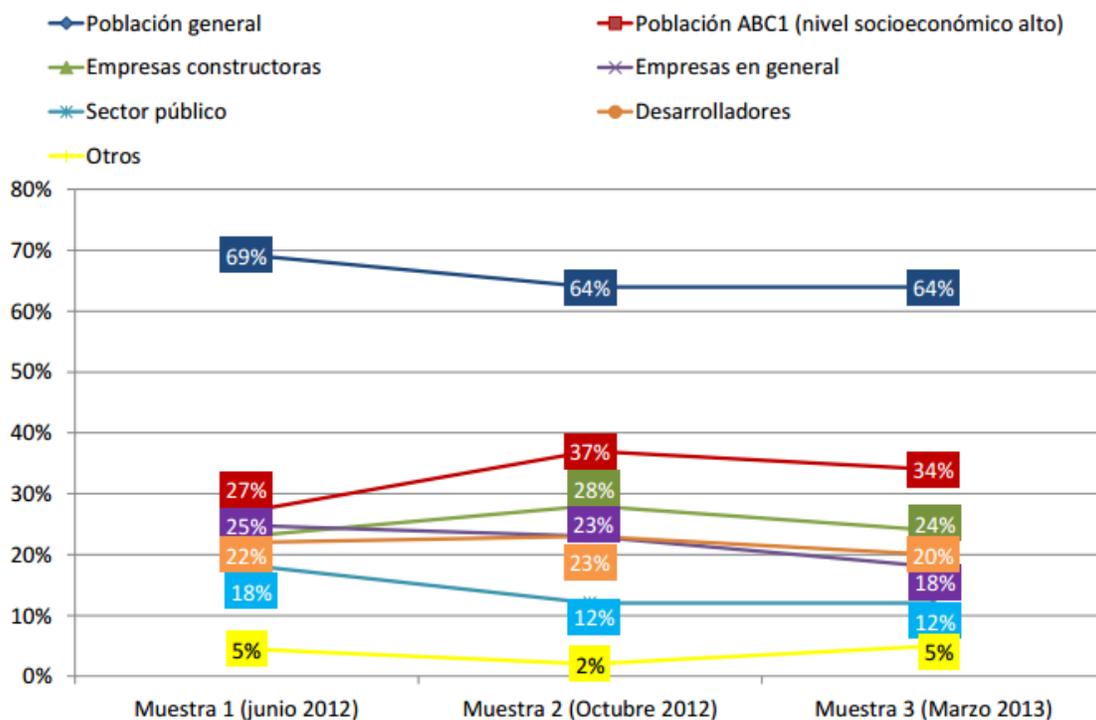
Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector

Gráfico 23 - Evolución de las actividades de las constructoras de cada región de Arg.

Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector

Las regiones geográficas que mejor evolución tuvieron en su actividad fueron las de NEA (ídem encuesta anterior), Cuyo, Centro y Patagonia. Asimismo, en NEA y Cuyo se registraron las menores proporciones de respuestas negativas (22% y 29%, respectivamente).

Evolución de principales clientes



12

Gráfico 24 – Evolución de los principales clientes de las empresas constructoras.

Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector

Los grandes consumidores de las constructoras son la población en general y la población ABC1, ambos son clientes individuales (B2C) y serán tratados especialmente más adelante.

¿Cuál es el ámbito /región/zona donde se desarrollan la mayoría de sus negocios? (Múltiple*)

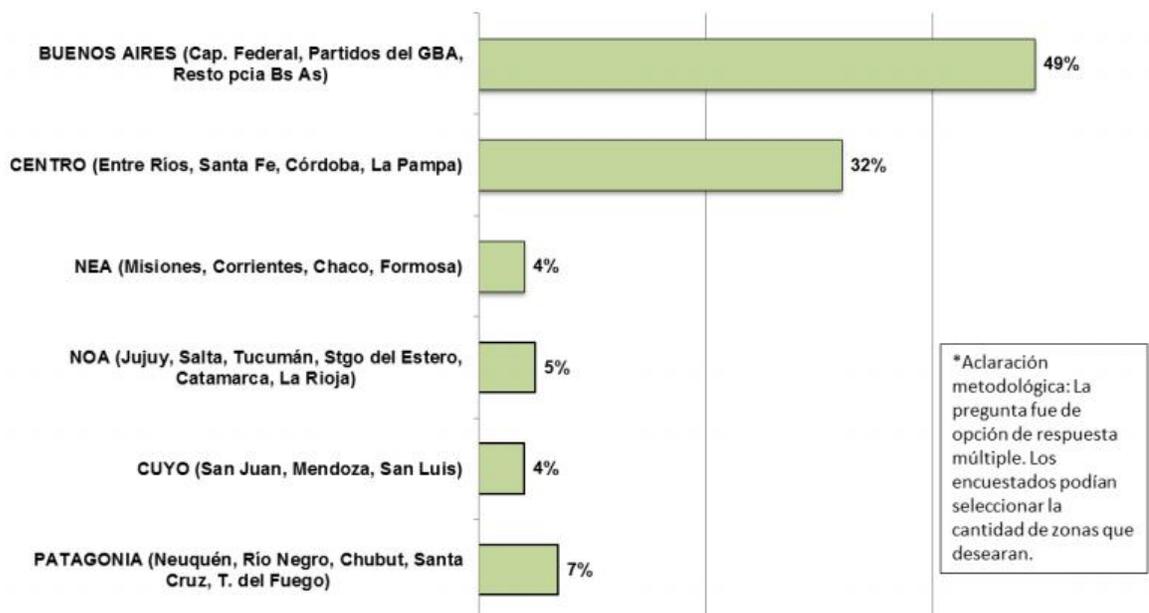


Gráfico 25 – Ámbito donde desarrollan sus actividades las constructoras.

Fuente: Encuesta, Grupo Construya a 549 grandes empresas representativas del sector.

En todas las categorías de actividad que respondieron la encuesta señalaron a la región Buenos Aires como el principal ámbito en el cual desarrollan sus negocios. La misma entidad realizó una encuesta anterior en donde; los constructores, las empresas constructoras y los estudios de arquitectura habían respondido que mayormente realizaban su actividad en la

región Centro. Las últimas dos mediciones se realizaron en un contexto de estancamiento económico general y de la actividad de la construcción, en particular, con tasa de inflación más elevada que en las mediciones anteriores, con una sustancial ampliación de la brecha entre los tipos de cambio oficial y libre (o paralelo) con relación a la existente en mayo y noviembre de 2012. Este punto también se tendrá en cuenta para la localización de la planta.

CONSUMIDOR GUBERNAMENTAL

El gobierno nacional está impulsando el sector de la construcción con los programas de la vivienda social y construcción de obra pública, pero para poder continuar con este ritmo pre-electoral el siguiente gobierno deberá atar algunos cabos que el actual gobierno no supo resolver. Uno de los más importantes es la inflación, que ataca directamente el poder adquisitivo de los trabajadores, otro es el acceso al, la fuga de capitales que afecta a la inversión y el consumo, la inversión extranjera, los subsidios y transferencias, política monetaria y disminución de la emisión monetaria, reducción del déficit público, política cambiaria y reservas de moneda extranjera solo por nombrar algunos. Además hacia afuera debe realizar ajustes para reconciliarse con el FMI y terminar de renegociar las deudas con los acreedores internacionales para incrementar la confianza en el país y en consecuencia las inversiones extranjeras. **Todos los temas mencionados fueron desarrollados en el anexo 12.**

CONSUMIDOR INDIVIDUAL:

Para poder caracterizar este consumidor en primer lugar se debe mencionar que además del factor económico preponderante, también se ofrece como propuesta de valor las características de un producto ecológico, de bajo

impacto ambiental y con excelentes características de confort habitacional. De esta forma se podría basar la estrategia comercial, abarcando aspectos emocionales, de prestigio y la recompensa emocional que siente el cliente de estar haciendo algo por el medio ambiente.

Para determinar las regiones de Argentina donde más se construye se podría utilizar dos enfoques, uno sería determinar donde se piden más metros cuadrados permitidos para la construcción y otro sería donde se consume más cemento, ya que las construcciones en Argentina son casi en su totalidad realizadas con cemento.

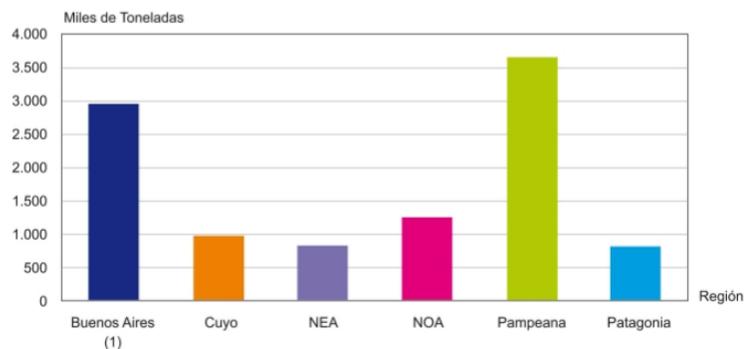


Gráfico 26 - Consumo de cemento por región
2012.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP
Informe 2012 en base a INDEC

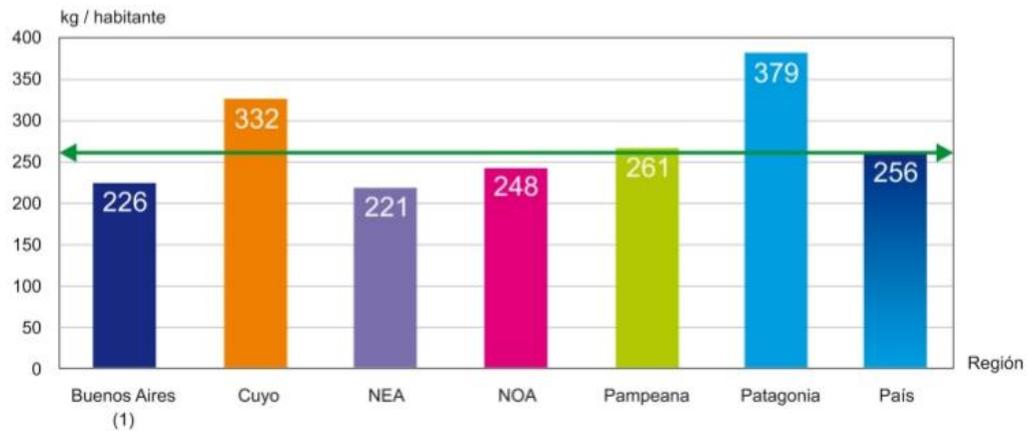


Gráfico 27 - KG/habitante según región de Argentina.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC

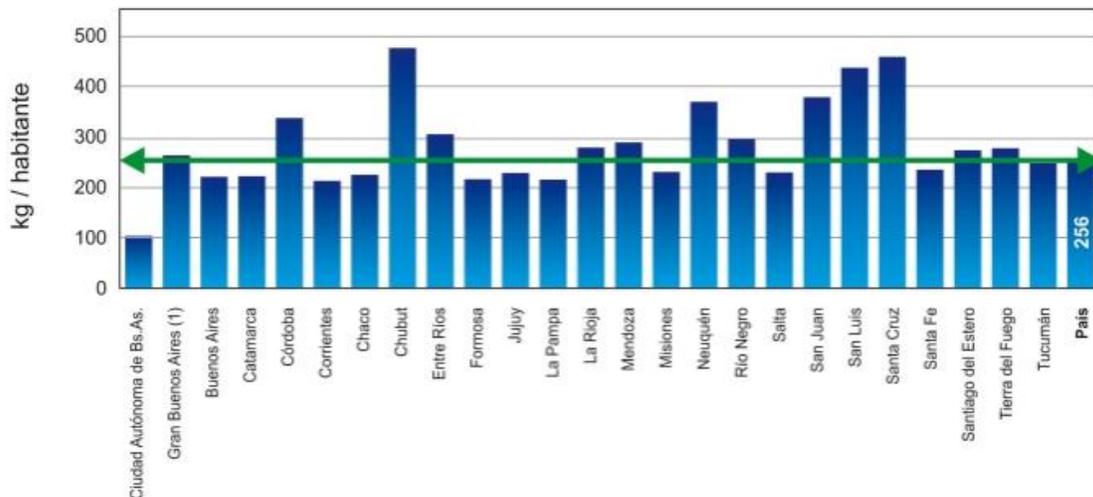


Gráfico 28 - KG/habitante según provincia de Argentina 2012.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC

Para más información de la caracterización del cliente particular, ingreso nominal, real, composición socio-económica y acceso al crédito consultar Anexo 13

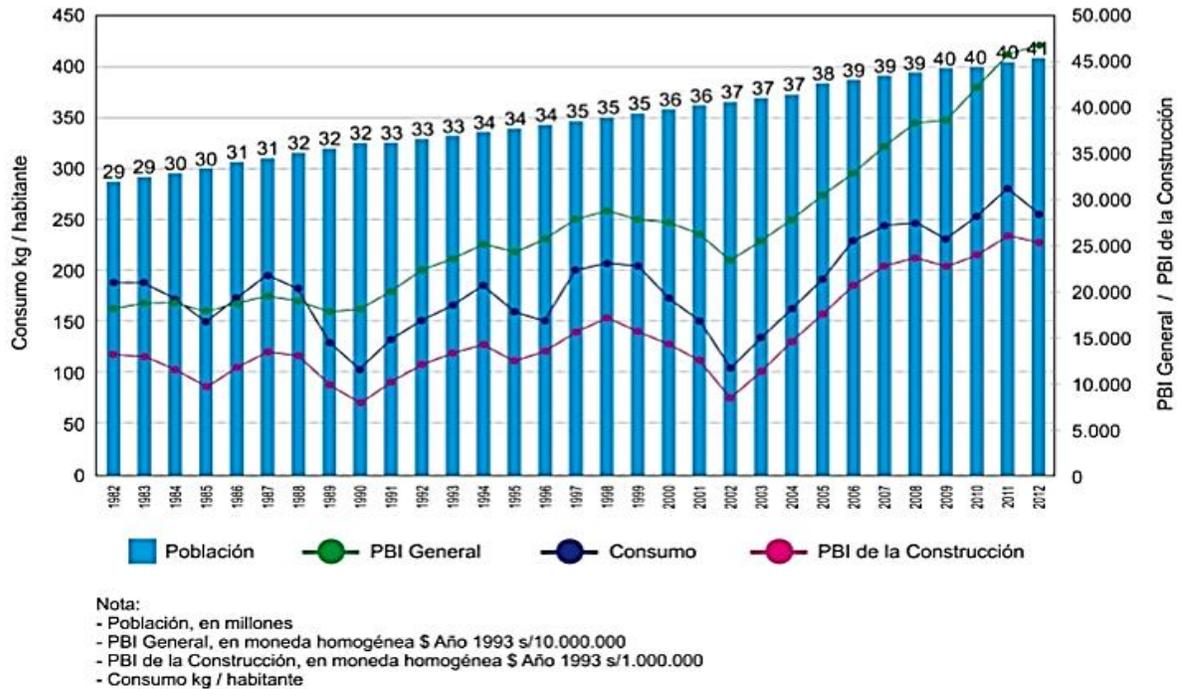


Gráfico 29-Resumen de los principales indicadores y el crecimiento poblacional.

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC.

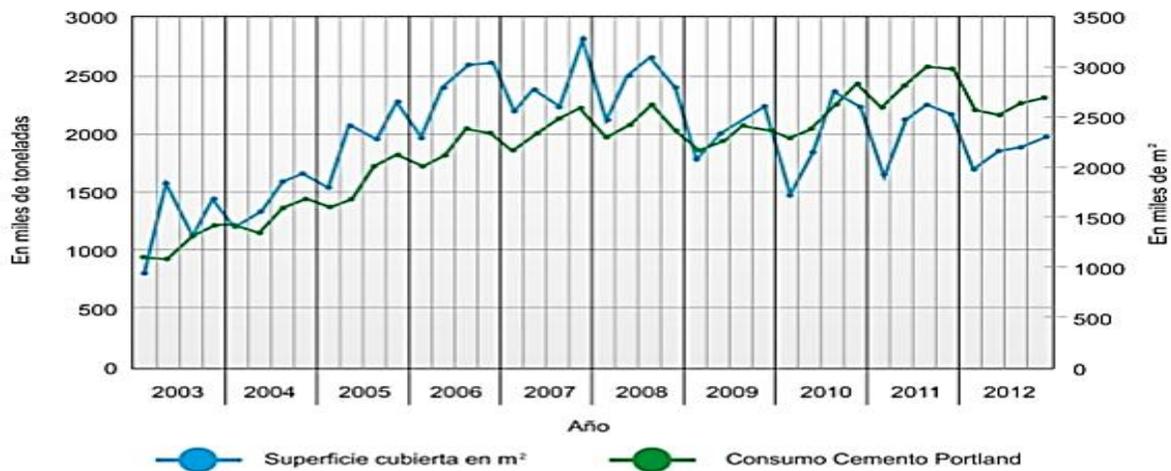


Gráfico 30 – Permisos de edificación nomina reducida de los 42 municipios

Fuente: Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC.

PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

INFORME DE EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN HABITACIONAL 2001-2010.

Dirección nacional de políticas habitacionales

| Total país | Año | | Variación % 2001-2010 |
|------------|------------|------------|--------------------------|
| | 2001 | 2010 | |
| Viviendas | 9.712.661 | 11.317.507 | 16,5 |
| Hogares | 10.075.814 | 12.171.675 | 20,8 |
| Población | 35.927.409 | 39.672.520 | 10,4 |

Tabla 02 - Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada. Años 2001-2010. Total país.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales en base a Información del Censo 2001 y 2010 del INDEC, www.indec.gov.ar

| Tipo de vivienda | Año | | | |
|-------------------------------------|-----------|------|------------|------|
| | 2001 | | 2010 | |
| | Absoluto | % | Absoluto | % |
| Total viviendas ocupadas | 9.712.661 | 100 | 11.317.507 | 100 |
| Casa | 7.528.573 | 77,5 | 8.930.534 | 78,9 |
| Rancho | 217.281 | 2,2 | 174.920 | 1,5 |
| Casilla | 266.322 | 2,7 | 202.310 | 1,8 |
| Departamento | 1.579.569 | 16,3 | 1.896.124 | 16,8 |
| Pieza/s en inquilinato | 72.291 | 0,7 | 67.765 | 0,6 |
| Pieza/s en hotel o pensión | 24.278 | 0,2 | 22.802 | 0,2 |
| Local no construido para habitación | 20.492 | 0,2 | 18.370 | 0,2 |
| Vivienda móvil | 3.855 | 0,0 | 4.682 | 0,0 |

Tabla 03 - Viviendas particulares habitadas por tipo. Años 2001-2010. Total país.

Fuente: Elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales en base a Información del Censo 2001 y 2010 del INDEC.

Se verifica un aumento del tipo “casa” y “departamento”, factor que favorece mayor solidez en la seguridad residencial. De esta forma, cuando se incorpora al análisis esta consideración, en relación al tamaño del hogar, se observa que el promedio de 3,3 personas por hogar enunciado precedentemente se eleva a 3,5 en el caso de los hogares en tipo de viviendas que suponen grado de precariedad mayor, disminuyendo las posibilidades de bienestar.

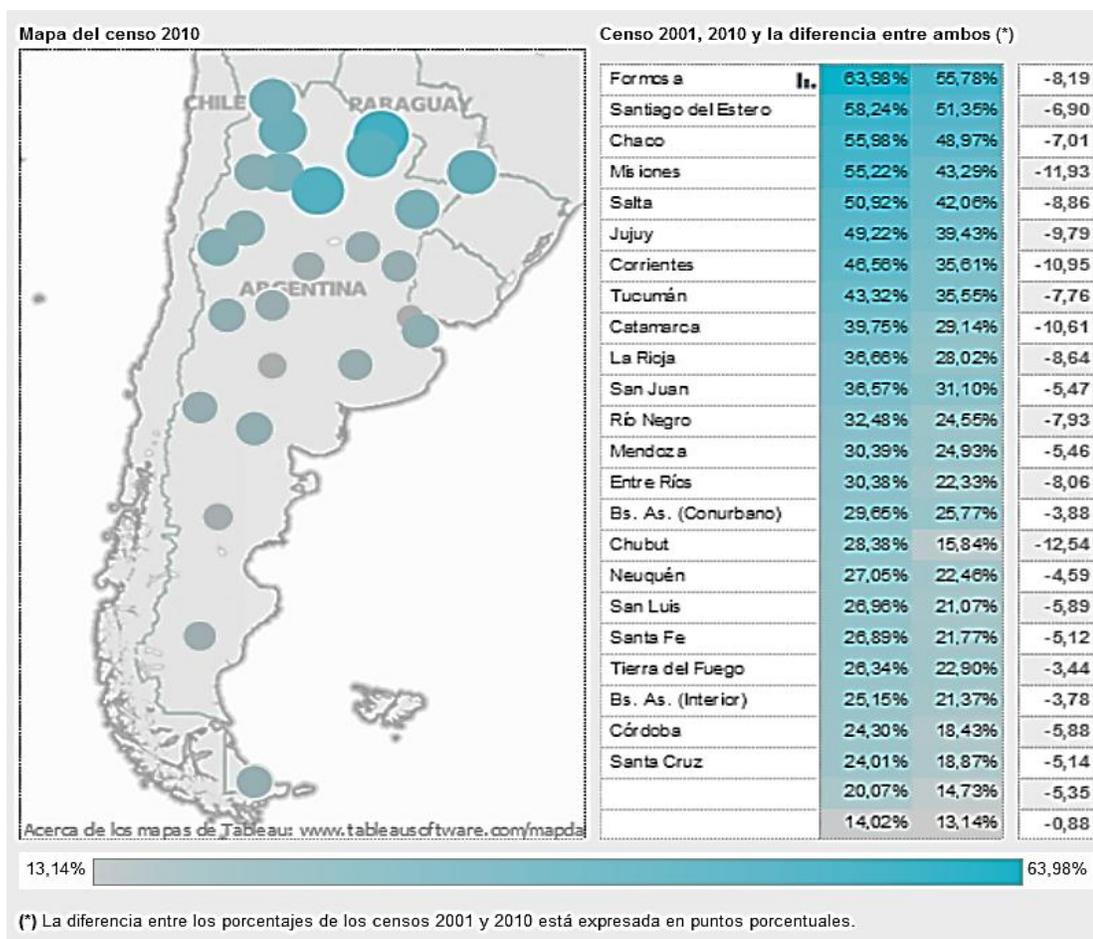


Gráfico 31 - Provincias agrupadas según promedio de calidad material de las viviendas.

Fuente: elaboración de la Dirección Nacional de Políticas Habitacionales en base a Información del Censo 2001 y 2010 del INDEC

A partir de los datos estadísticos publicados del Censo 2010, se ha considerado en este informe aquellos que permiten caracterizar las viviendas que habitan los hogares, a fin de determinar el estado de situación y las necesidades habitacionales de la población.

El Estado Nacional y diferentes Organismos Internacionales han estimado la evolución probable de la evolución habitacional en Argentina. Según estimaciones realizadas en 2012 el porcentaje de hogares en Argentina con “condiciones habitacionales deficitarias” es del 32% promedio, bajo la cual se encuentran diferentes tipos de situaciones problemáticas que atañen al déficit habitacional y los cuales se caracterizan por tener diferentes niveles de gravedad y complejidad.

Además de la diferencia en cuanto a la escala de emergencia se debe incluir la cuestión de las diferencias derivadas de las condiciones económico-sociales. Según la “Encuesta de Situación Habitacional”. Se puede estimar la distribución de los hogares según el nivel económico-social. La situación habitacional de hogares en Argentina es diametralmente distinta según el nivel socioeconómico.

El crecimiento de los hogares se evalúa utilizando las tendencias de crecimiento de población adoptadas en Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2050 se puede estimar en **cerca 100.000 nuevos hogares anuales, más adelante se diferenciará entre hogares necesarios y hogares construidos efectivamente.**

Como síntesis general de la evolución 2001-2010 puede mencionarse que ha habido un crecimiento poblacional del 10,6%, con mayor proporción de hogares que comparten su vivienda pero de menor tamaño promedio.

Se trabajará en la determinación de la demanda con los datos estadísticos luego de la crisis del 2002. Para determinar qué participación real tiene el gobierno en la demanda de viviendas se comparó datos de diferentes fuentes y se llegó a las siguientes conclusiones.

Si se toma el año 2009 por ejemplo, se permitieron construir 12.000.000 m² en 60.000 permisos, es decir en una media de 200 m² por permiso, pero el gobierno tuvo una participación en 110.000 soluciones ese año según datos oficiales, si las soluciones fuesen en promedio de 50 m² (entre casas nuevas y ampliaciones) **la participación gubernamental sería del 45 % del total de las soluciones** habitacionales construidas ese año. El plan procrear tiene anunciadas 3751 viviendas para el 2014, esto significa solamente un 3,41% de los anuncios emitidos por el INDEC, por lo que se encuentran a las informaciones suministradas por los anuncios oficiales confusas, no se tendrá en cuenta los anuncios oficiales en cuanto a soluciones habitacionales y el estudio se ajustara solamente a los indicadores de permisos de construcción y los indicadores de ICC e ISAC. **Se llegó a la conclusión que el gobierno tiene una participación de alrededor del 28% de la demanda anual de viviendas**, el resto son particulares y empresas.

REGRESION MULTILINEAL

Luego de un análisis fundamental del comportamiento del mercado de la construcción, las variables que se tuvieron en cuenta para la regresión Multilineal fueron:

- PBI per cápita
- PBI de la construcción
- Despachos de cemento portland
- Despachos de materiales, cerámicos pisos y revestimientos en miles m²

- Crecimiento de la población
- Estimador medio de la actividad económica
- Índice de salarios
- Índice del costo de la construcción

El objetivo con la regresión Multilineal es encontrar la posible relación entre las variables antes mencionadas y el ISAC. De esta forma encontraríamos que variables son predictoras e independientes y cuáles no. A todos estos indicadores económicos se les hizo un estudio estadístico, con el objeto de encontrar tendencias, valores esperados o esperanza, media, mediana, etc. Algunas de las conclusiones no son tan evidentes a simple vista, por ejemplo con el coeficiente de Curtosis y la varianza podemos determinar si las muestras tienden a un valor central o tienden a ser dispersos, de esta manera estaríamos determinando su volatilidad. Como se verá más adelante, las gráficas tienen una tendencia alcista evidente cuando se las estudia a largo plazo, fue necesario entonces enfocarse en sus variaciones porcentuales, de esta manera estudiaremos cuáles son los valores de incremento más esperados estadísticamente hablando. También se realizaron gráficas de la frecuencia absoluta de dichos incrementos o decrementos para determinar a que tipo de curva responde Normal, Poisson, etc.

El resultado de la regresión Multilineal determinó que los coeficientes a tener en cuenta según su importancia son:

- **Crecimiento poblacional**
- **Despacho de cemento**
- **PBI de la construcción**

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.98992402 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.97994957 |
| R ² ajustado | 0.97860002 |
| Error típico | 0.02882996 |
| Observaciones | 112 |

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------|---------------------------|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
| Regresión | 7 | 4.22475498 | 0.60353643 | 726.131623 | 3.11277E-85 |
| Residuos | 104 | 0.08644134 | 0.00083117 | | |
| Total | 111 | 4.31119632 | | | |

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | -2.34674922 | 0.5375442 | -4.3656861 | 3E-05 | -3.41271953 | -1.28077891 | -3.41271953 | -1.28077891 |
| Variable X 1 | 0.41202978 | 0.04356666 | 9.45745713 | 1.09688E-15 | 0.325635464 | 0.49842409 | 0.32563546 | 0.49842409 |
| Variable X 2 | 0.02461964 | 0.02323998 | 1.05936585 | 0.291887404 | -0.021466113 | 0.0707054 | -0.02146611 | 0.0707054 |
| Variable X 3 | -0.01472309 | 0.08262302 | -0.17819599 | 0.858915707 | -0.178567641 | 0.14912146 | -0.17856764 | 0.14912146 |
| Variable X 4 | 0.14392503 | 0.04825816 | 2.98239807 | 0.003563065 | 0.048227297 | 0.23962276 | 0.0482273 | 0.23962276 |
| Variable X 5 | -0.21628766 | 0.20457376 | -1.05726005 | 0.29284257 | -0.621965101 | 0.18938978 | -0.6219651 | 0.18938978 |
| Variable X 6 | 0.0910534 | 0.11216866 | 0.81175434 | 0.418786662 | -0.131381265 | 0.31348806 | -0.13138127 | 0.31348806 |
| Variable X 7 | 2.89607532 | 0.65709897 | 4.40736546 | 2.55257E-05 | 1.593023397 | 4.19912724 | 1.5930234 | 4.19912724 |

Tabla 04 – Regresión Multilineal

Las variables correspondientes a cada coeficiente son:

- X1 = Cemento portland
- X4 = PBI de la construcción
- X7 = Crecimiento poblacional

ISAC. Índice sintético de la actividad de la construcción

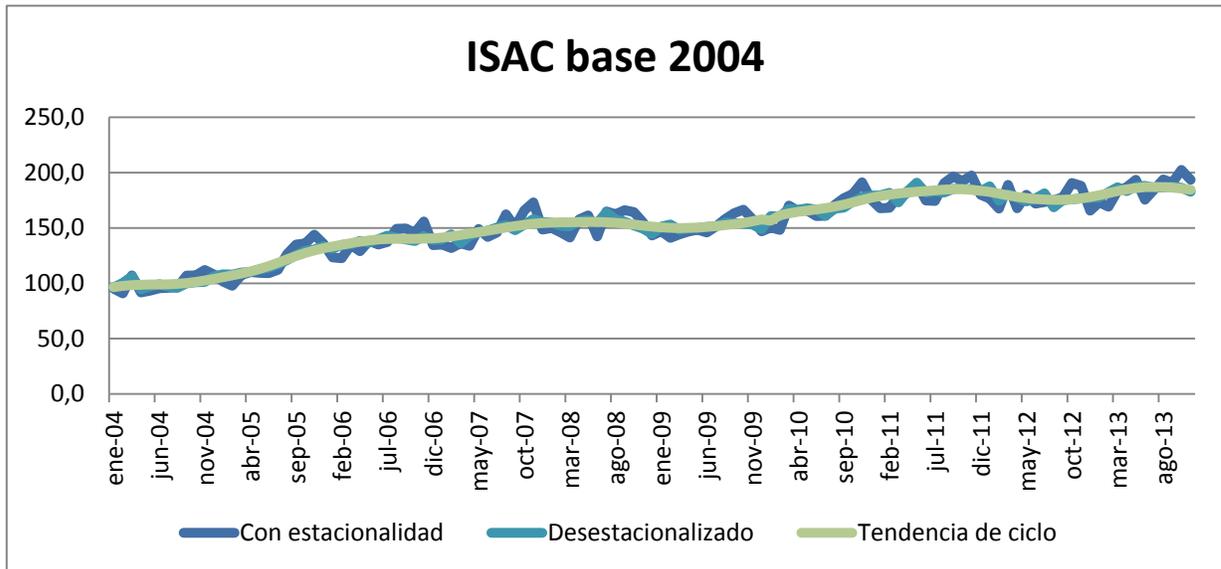


Gráfico 32– ISAC con estacionalidad y desestacionalizada base 2004=100, hasta 2013.

Elaboración propia en base a datos del INDEC.

| <i>Frecuencia Absoluta de los incrementos</i> | |
|---|-------------|
| Media | 0.47747748 |
| Error típico | 0.57405648 |
| Mediana | 0 |
| Moda | 0 |
| Desviación estándar | 6.04806032 |
| Varianza de la muestra | 36.5790336 |
| Curtosis | 0.24200878 |
| Coefficiente de asimetría | -0.38058033 |
| Rango | 30 |
| Mínimo | -16 |
| Máximo | 14 |
| Suma | 53 |
| Cuenta | 111 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 1.1376452 |
| MEDIA GEOMETRICA | -1 |

Tabla 05 – Estudio estadístico de la variación % de ISAC vivienda 2003/13

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

La grafica del ISAC muestra como se ha comportado la variable los ultimos 10 años, se recuerda que el ISAC tiene dentro al ISAC Vivienda, para el proyecto se utilizará el segundo porque es mas util para el fin del proyecto. Los resultados estadisticos del ISAC Vivienda indican que los valores de crecimiento tienden a un valor central igual a 0, pero que **la media tiende a +0,47% mensual, que seria a un equivalente del 5,6% anual, se recuerda que del 93 al 2010 crecio a una media de 4.5 incluyendo las 2 crisis y la devaluacion**), curtosis cae dentro del intervalo $\pm 0,5$ y la asimetria tambien por lo que se puede decir que es una curva normal. Determinar si la curva de densidad de probabilidad es normal es de gran ayuda ya que la misma cumple con varias propiedades, entre ellas que el 95% de los valores de la muestra caeran dentro del intervalo de dos desviaciones estandar de la media.

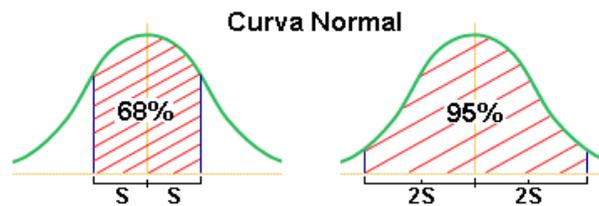


Gráfico 33– Densidad de probabilidad de una curva.

Dado que la varianza de la muestra es de $6,04 = \pm 6,04\%$ de incremento, significa que el **mercado puede crecer o constrarse hasta un 12% con una confianza del 95%**. Este dato es de mucha inportancia para dimensionar almacenes adecuadamente y tenerlo en cuenta el el flujo de caja del proyecto.

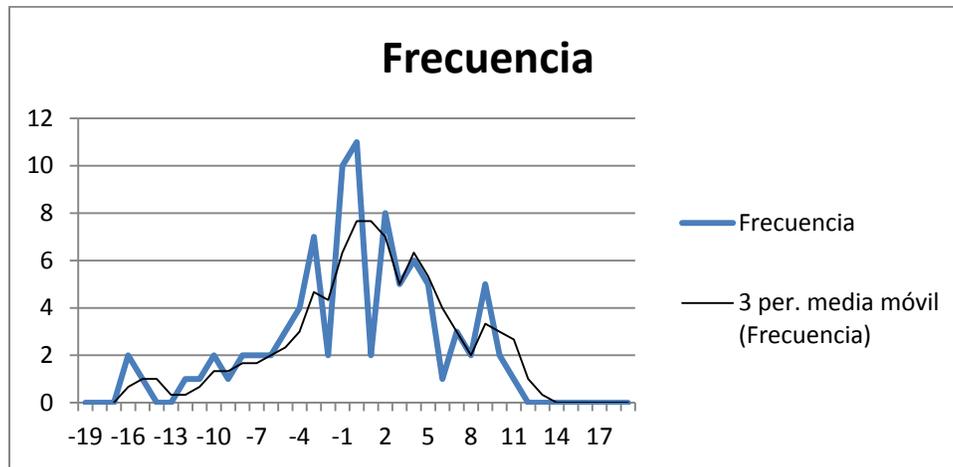


Gráfico 34 – Frecuencia absoluta de los incrementos en el ISAC 2003/13

Fuente: Elaboración propia en base a datos de indec

Anteriormente se presentó una encuesta realizada a 549 grandes empresas del medio de la construcción, en donde el 57% de los encuestados cree que la actividad evolucionará dentro del intervalo de -20% a +20%, siempre es de gran valor comparar datos estadísticos de un modelo con la percepción de agentes reales que participan activamente del mercado.

Continuando con el análisis, una normalización de datos fue necesaria antes de comparar las variables escogidas debido a que por ejemplo, la población se mide en millones y su crecimiento en miles es muy diferente a por ejemplo el incremento en la cantidad de m² de cerámicos y revestimientos vendidos, o la cantidad de pesos de incremento en el PBI per capita. El siguiente gráfico, muestra un resumen general de todos los coeficientes normalizados juntos.

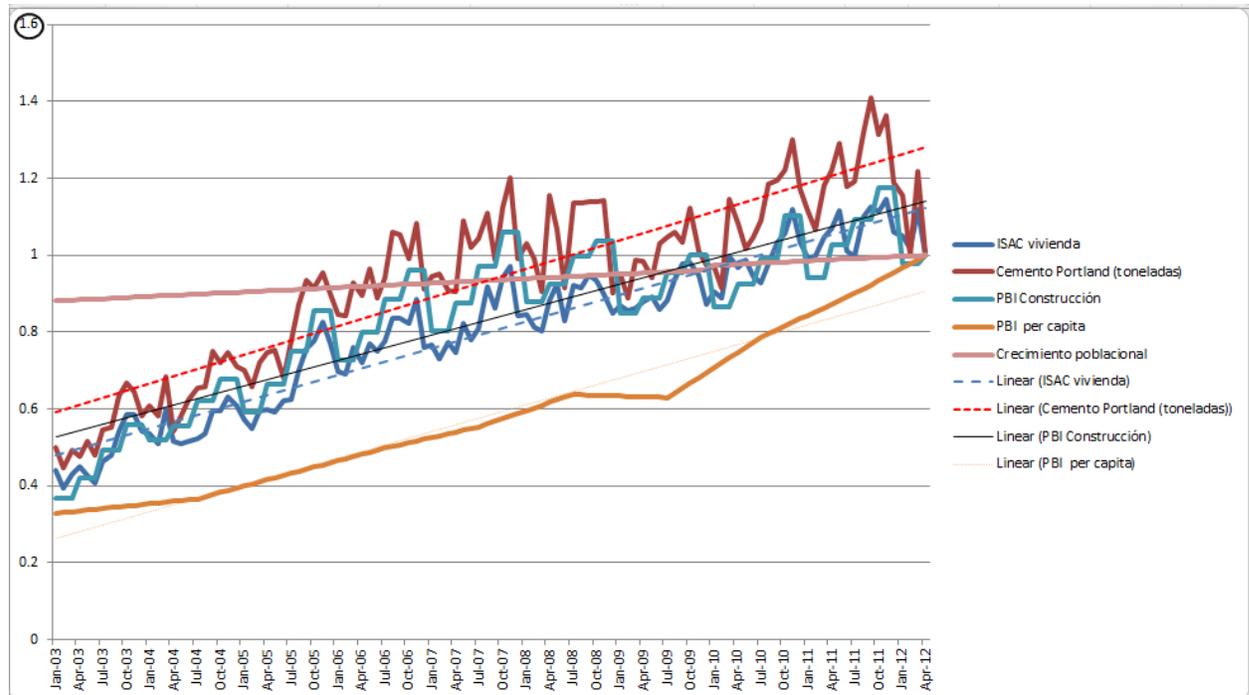


Gráfico 35 – Cuadro comparativo de los indicadores seleccionados.

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

PBI per cápita

Aunque no fue seleccionado, se creyó importante mostrar las gráficas de este indicador y las razones por las que no se consideró en el pronóstico de la demanda. La regresión Multilineal demostró que este indicador no es predictivo de la demanda, las gráficas muestran que la construcción y el ingreso se mueven a diferentes ritmos, esto puede deberse a la diferencia que existe entre el **PBI per cápita**, el **Ingreso Nominal** y el **Ingreso Real** de los potenciales clientes del proyecto

| <i>Incrementos del PBI percapita</i> | |
|--------------------------------------|-------------|
| Media | 0.99832581 |
| Error típico | 0.04907573 |
| Mediana | 1.1206628 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 0.51704491 |
| Varianza de la muestra | 0.26733544 |
| Curtosis | 0.35839751 |
| Coefficiente de asimetría | -0.57016938 |
| Rango | 2.15455606 |
| Mínimo | -0.10644816 |
| Máximo | 2.0481079 |
| Suma | 110.814165 |
| Cuenta | 111 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 0.09725658 |

Tabla 06– Estudio estadístico del PBI per cápita 2013/13

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

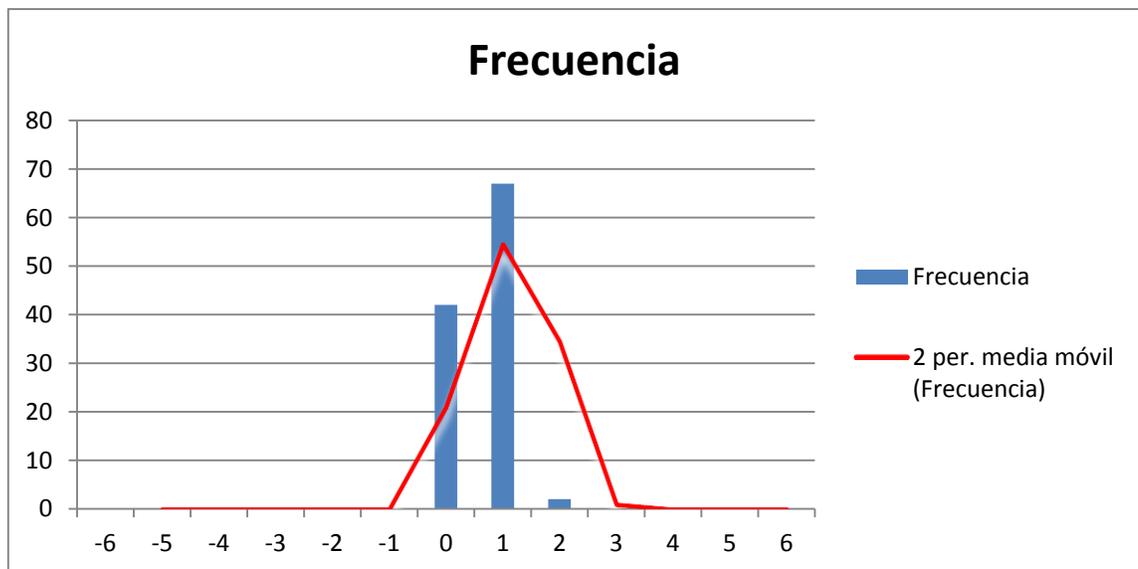


Gráfico 36 – Frecuencia absoluta de los incrementos del PBI per cápita 2013/13.

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

Se utilizó una media móvil de 2 periodos para poder visualizar que tipo de curva es, según los estadísticos es casi una curva normal con una media de 0.99 (0,9% mensual de incremento) y notese que la curva no es asimétrica, tiende hacia los valores positivos, es por esta razón que no es normal, el coeficiente de asimetría está levemente fuera del intervalo de $\pm 0,5$. Es importante hacer una salvedad al respecto, el PBI per capita no refleja muy bien la pérdida en el poder adquisitivo por las devaluaciones, ese punto se indagó en el anexo 13, quizás debido a esto que la regresión multilínea no muestra a este indicador como predictor de la demanda.

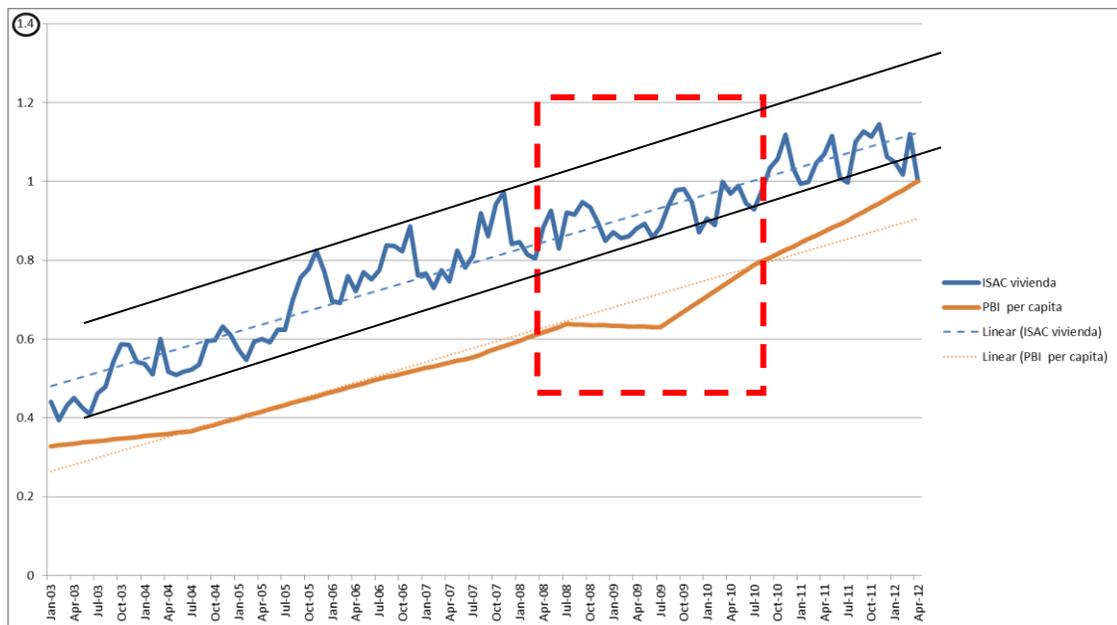


Gráfico 37 – Cuadro comparativo ISAC vivienda y PBI per capita.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de índice

Se detecta una alta correlación entre las dos variables ISAC vivienda y el PBI per cápita **entre las crisis**, en línea de puntos y guiones muestran las regresiones lineales de ambas muestras. Se entiende que un incremento en el

ingreso es directamente proporcional a un incremento de la demanda de materiales de construcción, esto significa que la demanda esta insatisfecha y se encuentra atada al ingreso de la demanda. A partir de julio del 2010 se observa un marcado incremento del PBI pero la demanda disminuye, esto se debe a la **pérdida del poder adquisitivo debido a la devaluación y al incremento de precios de la construcción.**

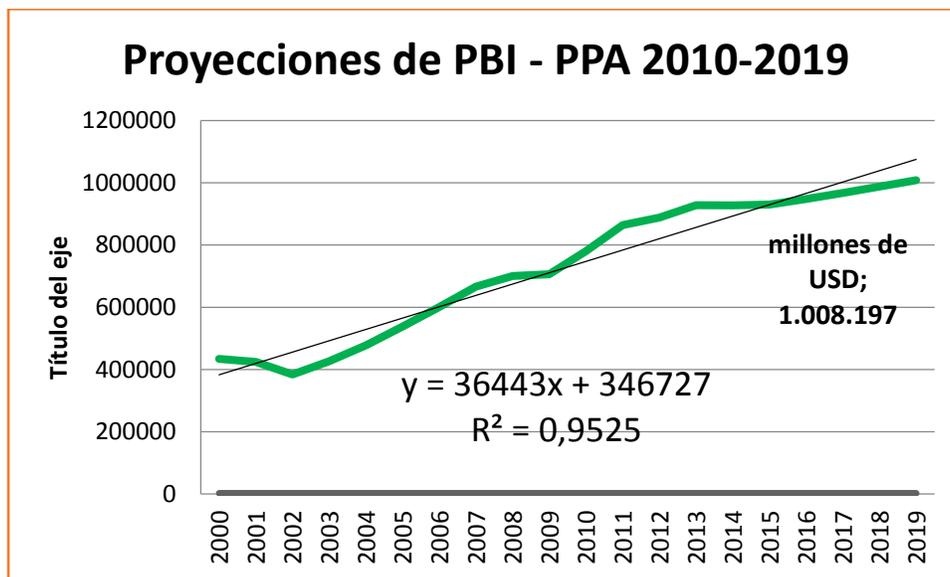
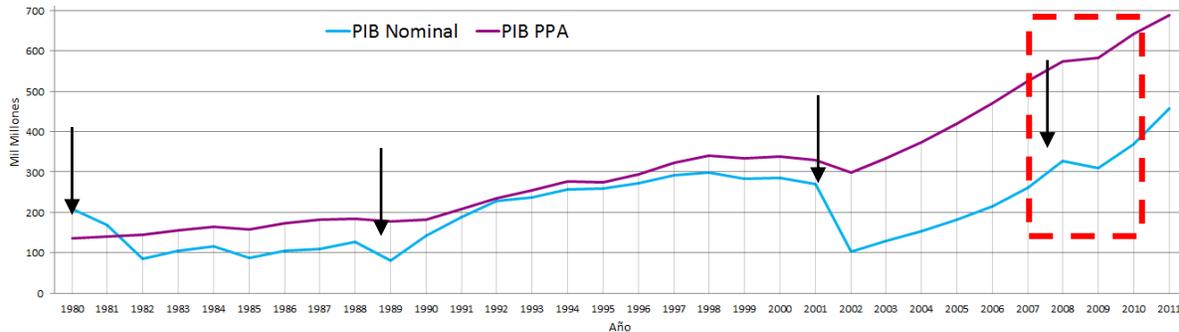


Gráfico 38 – Proyección PBI según metodología de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA).

Fuente: Fondo Monetario Internacional (FMI), en su edición del 7 de octubre de 2014



CRECIMIENTO DE LA POBLACION

El crecimiento poblacional esta pronosticado en el documento elaborado por el INDEC “**Estimaciones y proyecciones de población 2010-2040**” publicado por el INDEC en su página oficial. Los aspectos importantes tenidos en cuenta en este estudio fueron:

- Poblacion actual y proyectada.
- Pronostico de indices de nacimientos y defunciones.
- Estimación de migración internacional e interna.
- Población base 2001 + Nacimientos período intercensal – Defunciones período intercensal + Inmigrantes período intercensal – Emigrantes período intercensal.
- Estimación de la omisión de la población del total del país diferenciando entre menores de 10 años.
- Determinación preliminar de la omisión en 2010 de cada provincia por sexo.

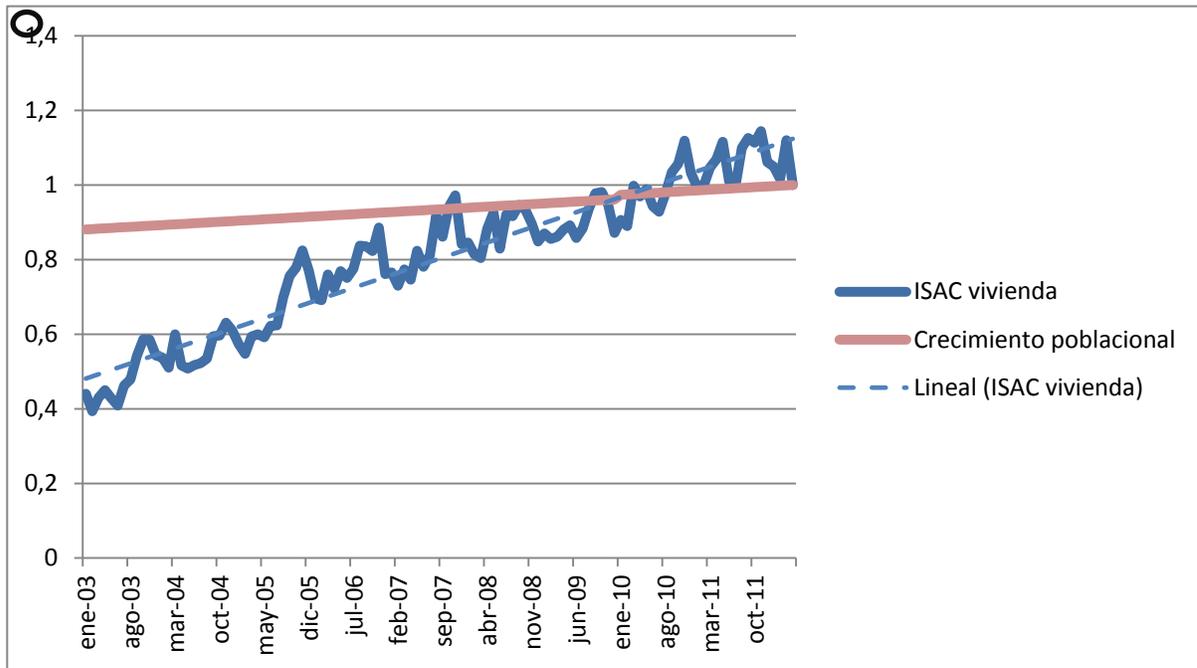


Gráfico 39 – Cuadro comparativo ISAC vivienda y Población Argentina.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de indec

PBI DE LA CONSTRUCCION

| <i>Datos del % crecimiento</i> | |
|--------------------------------|-------------|
| Media | 0.68627375 |
| Error típico | 0.63575502 |
| Mediana | 0 |
| Moda | 0 |
| Desviación estándar | 6.69809481 |
| Varianza de la muestra | 44.8644741 |
| Curtosis | 3.45618504 |
| Coefficiente de asimetría | -1.30213951 |
| Rango | 36.9551718 |
| Mínimo | -22.354429 |
| Máximo | 14.6007429 |
| Suma | 76.1763864 |
| Cuenta | 111 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 1.25991724 |

Tabla 07 – Estudio estadístico de los crecimientos del PBI de la construcción 2003/13

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

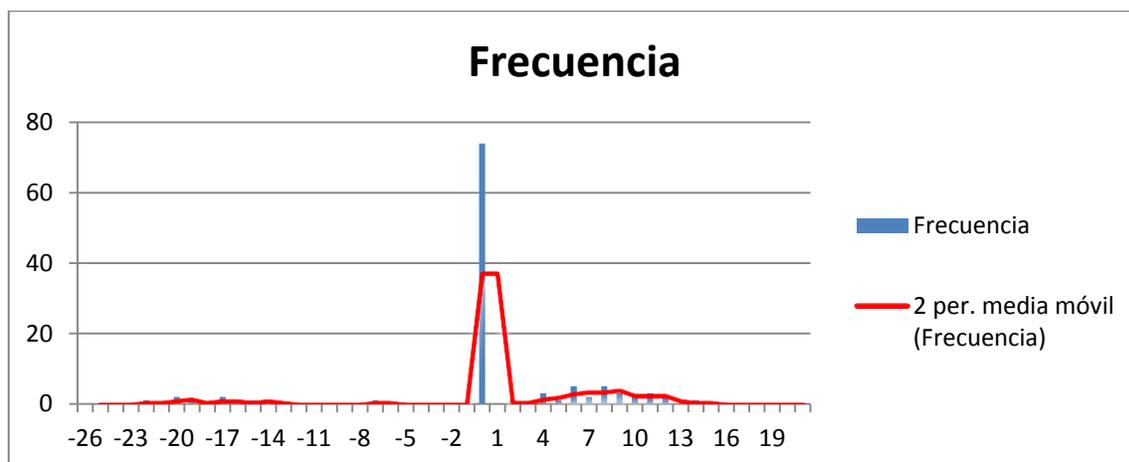


Gráfico 40 – Frecuencia absoluta del crecimiento del PBI.

Fuente: Elaboracion propia en base a datos de indec

El país ha tenido muchos altibajos en los últimos 50 años y se puede ver en el gráfico como los valores de crecimiento del pbi se encuentran ampliamente esparcidos desde un -23 hasta un +14, esto no es normal en ninguna otra economía del mundo. La media geométrica de esta curva nos da un valor negativo en -1, esto significa que estadísticamente la economía aunque tiene crecimientos altos tiene muchos más caídas que momentos de estabilidad.

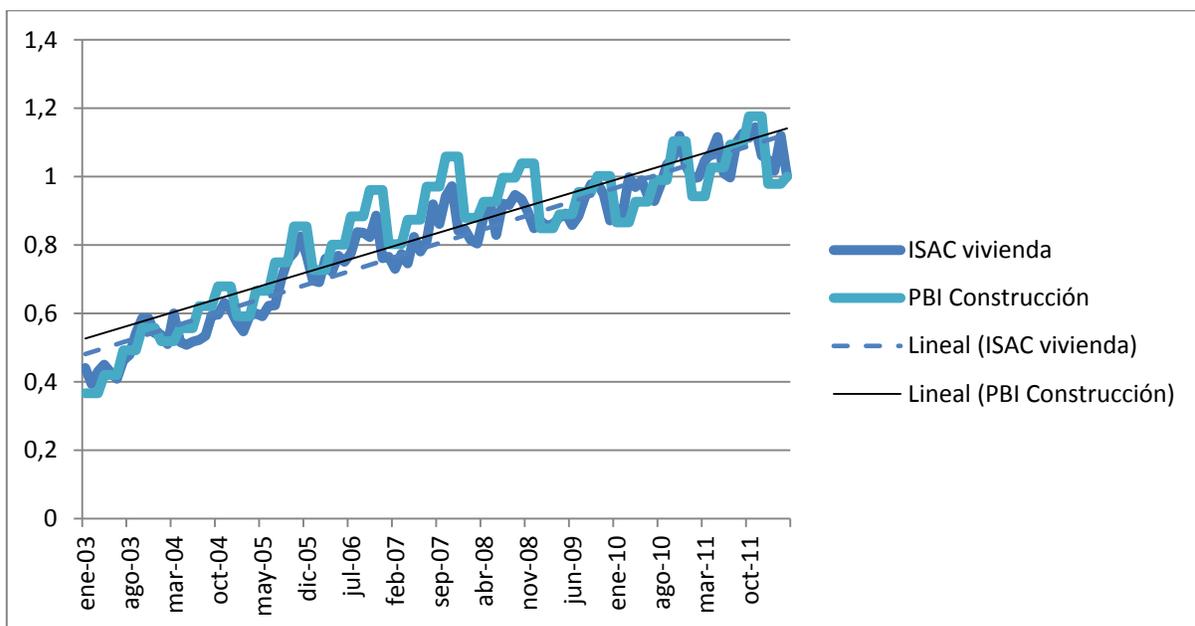


Gráfico 41 – Cuadro comparativo ISAC y PBI de la construcción.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de índice

Si se compara el índice sintético de la actividad de la construcción y el producto bruto interno se nota una gran similitud entre las dos gráficas, incluso la pendiente de las dos regresiones lineales es muy similar. Las tasas de crecimiento promedio son muy parecidas 6,04 y 6,69 y esto se debe como se mencionó anteriormente el PBI tiene dentro al ISAC y a su vez el ISAC tiene contenido dentro a; despacho de cemento, materiales cerámicos y de revestimiento entre otros materiales. Este indicador no sirve como predictor.

DESPACHO DE CEMENTO

No tiene mucho objeto estudiar el comportamiento del indicador “despacho de cemento portland” debido a que su comportamiento es muy similar al del ISAC esto ocurre porque efectivamente dentro del ISAC una parte muy importante es el consumo de cemento. Se consideró en un primer momento como indicador porque todas las construcciones utilizan cemento, las construcciones de madera no están habilitadas en muchas zonas del país y su volumen es despreciable en comparación. Lo que se puede observar en las gráficas es la gran amplitud de valores, este mercado tiene una gran volatilidad y en los últimos años dependió de la especulación no solo con el precio del cemento sino también del precio del dólar.

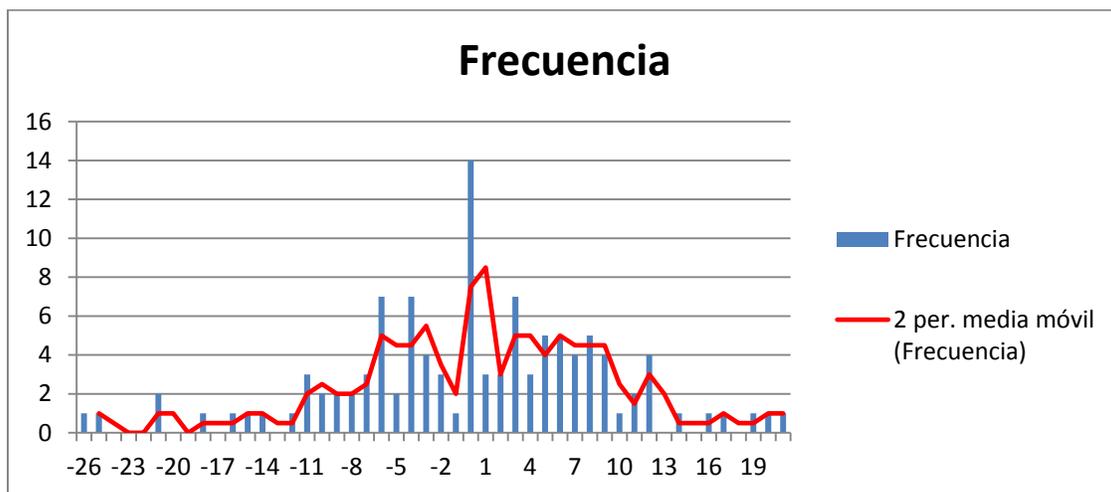


Gráfico 42 – Frecuencia absoluta del Despacho de cemento 2013/13.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de indec

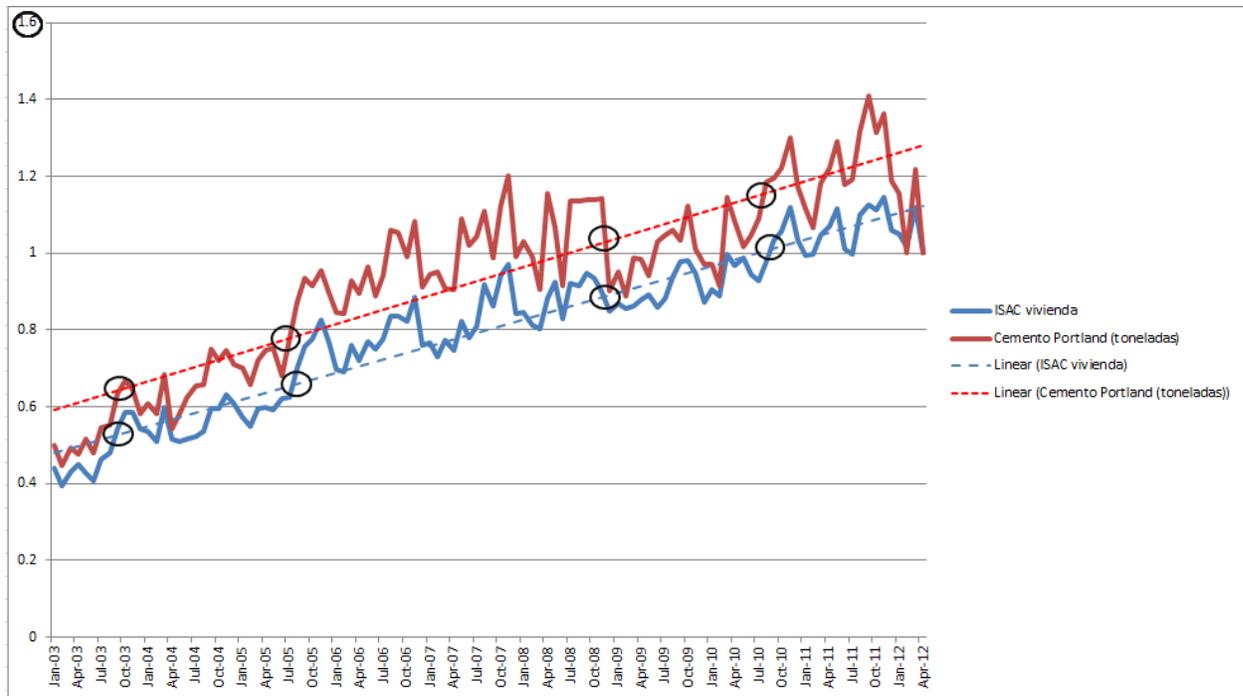


Gráfico 43 – Cuadro comparativo ISAC Y Despacho de cemento 2003/12.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de indec

Conclusiones:

La demanda puede ser pronosticada teniendo en cuenta los siguientes indicadores.

- **Crecimiento poblacional**
- **Crecimiento del PBI** (considerando el % del mismo destinado al crédito hipotecario como constante).
- **Programas de viviendas gubernamentales**
 - Construcción de viviendas
 - Acceso al crédito para construir

El crecimiento poblacional genera un incremento de la demanda de viviendas constante y dependerá de las condiciones socio-económica de la misma si se constituye como demanda efectiva o permanece como latente hasta el próximo ciclo económico. A estos dos índices se agrega la demanda generada por el Gobierno Nacional a través de los planes de viviendas y las mejoras en el acceso al crédito de los particulares. **En 2012 los créditos de ProCreAr fueron 10 veces la cantidad otorgada por el sector financiero.**

El cambio en la constitución del grupo familiar también puede influir en la demanda y así lo demuestra el siguiente gráfico donde se proyectó la cantidad de personas por grupo familiar para los próximos cinco años:

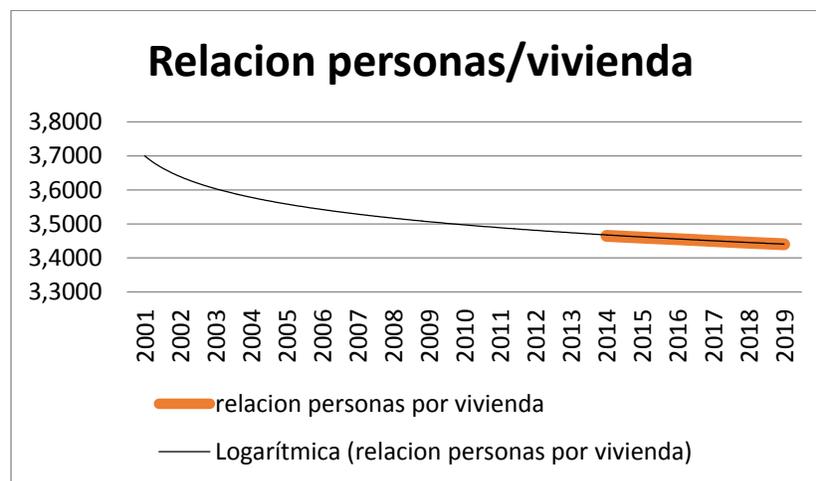


Gráfico 44 – Pronostico de la relación personas/viviendas.

Fuente: Elaboración propia en base a análisis estadístico anexo 11

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La demanda de este producto se caracteriza por ser:

- **Oportunidad:** Insatisfecha
- **El producto** cubre una necesidad básica, seguridad y refugio
- **Temporalidad:** demanda continua con estacionalidad alta en los meses de verano y baja estación en invierno
- **Destino:** el producto es un bien intermedio
- **Permanencia:** Flujo – continuo

Con información obtenida de un informe del INDEC que pronostica el crecimiento poblacional para los próximos 30 años, se construyó la siguiente tabla, donde se presenta la demanda pronosticada en función de las personas por vivienda. Nótese que la “cantidad de viviendas necesarias” es la demanda anual de viviendas “teóricas” y no “reales”, las reales dependerán de otros factores y se determinarán más adelante.

| Año | Población | Cantidad viviendas necesarias | Demanda incremental de necesidad de viviendas |
|------|------------|-------------------------------|---|
| 2015 | 43.131.966 | 12.465.887 | 151.456 |
| 2016 | 43.590.368 | 12.616.605 | 150.718 |
| 2017 | 44.044.811 | 12.766.612 | 150.008 |
| 2018 | 44.494.502 | 12.915.676 | 149.064 |
| 2019 | 44.938.712 | 13.063.580 | 147.904 |

Tabla 08 – Tabla de pronóstico de la demanda de viviendas

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INDEC

La cantidad de hogares se calculó tomando en cuenta la proyección de la evolución 2001-2010 entre población/hogares.

Si se considera que el 15% de la población es de nivel socio-económico D2/E (ver anexo 13), **solo el 85% de la población tendría acceso al crédito**. La vivienda es considerada como una necesidad básica y que se encuentra sujeta al ingreso por familia y al acceso al crédito. Para calcular las viviendas reales a futuro, se tendrá en cuenta la relación entre la “demanda de vivienda insatisfecha” y las “viviendas reales construidas” además se considera constante la relación Préstamos hipotecarios / PBI ya que se ha mantenido constante por más de 50 años y su nivel es visiblemente bajo con respecto a otros países de la región. Se consideró la cantidad promedio de m² de edificación de los últimos 5 años, que en la república Argentina es de 18.000.000 m²/año (90.000 casas de 200 m²) con una tasa de crecimiento del 4,5% anual (4.050 casas más cada año con respecto al año anterior). **Una vez realizados los cálculos se llegó a la conclusión que solo se construye 73% de la demanda anual de viviendas y que el resto pasa a ser demanda latente a la espera de mejores condiciones económicas.**

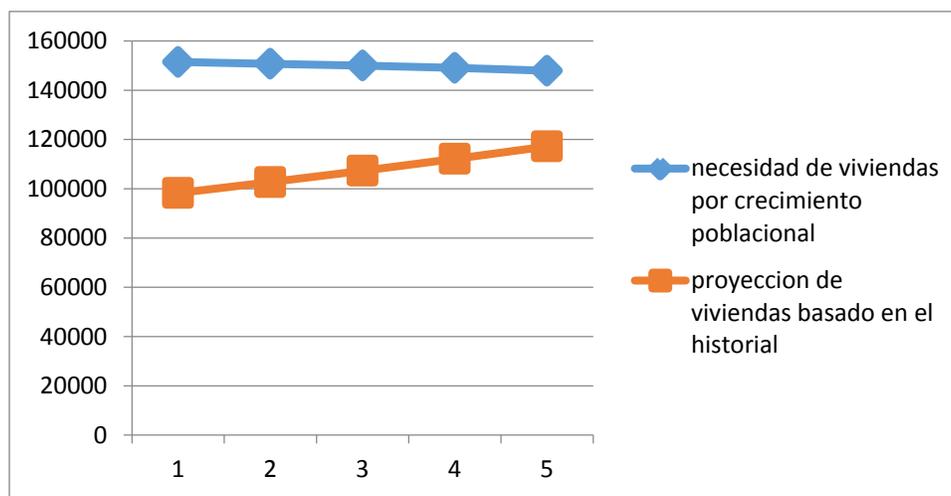


Gráfico 45 – Pronostico de la demanda de viviendas.

Fuente: Elaboración propia en base a análisis estadístico anexo 11

Se concluye que el **nivel de demanda optimista será de 150.000 viviendas** y en **nivel de demanda pesimista será 100.000 viviendas** para los próximos 5 años.

Las conclusiones más importantes del estudio realizado son:

- **Estadísticamente el ISAC Vivienda tienden a la media +0,47% mensual**, que sería a un equivalente del **5,6% anual**, según INDEC del 93-2010 creció a una media de 4.5 % incluyendo las 2 crisis y las dos devaluaciones importantes.
- **El mercado puede crecer o contraerse hasta un 12% con una confianza del 95%**. Este dato es de mucha importancia para dimensionar almacenes adecuadamente y tenerlo en cuenta el flujo de caja del proyecto.
- Se contrasto los resultados estadísticos con una encuesta realizada a 549 grandes empresas del medio de la construcción, en donde el 57% de los encuestados cree que la **actividad evolucionara dentro del intervalo de -20% a +20%**.
- Estudiando el ISAC en relación al PBI per cápita, en los momentos que el dólar se mantiene estable, se nota una altísima correlación de lo cual se entiende que un incremento en el ingreso es directamente proporcional a un incremento de la demanda de materiales de construcción, esto significa que la demanda esta insatisfecha y se encuentra atada al ingreso del consumidor.
- El crecimiento poblacional genera un incremento de la demanda de viviendas constante, de dicha demanda solo **se construye 73% de las viviendas** y que el resto pasa a ser demanda latente a la espera de mejores condiciones socio-económicas o el próximo ciclo económico.

2.4 - FODA DEL PROYECTO

Este análisis enumera los factores endógenos y exógenos que afectan al proyecto, es de gran importancia este análisis ya que permite anticipar riesgos y aprovechar las oportunidades, utilizando a máximo las fortalezas y reconociendo las limitaciones que las debilidades imponen.

FORTALEZAS

- Características atractivas del producto. Propuesta de valor al cliente
- Pocos elementos utilizados como materia prima
- El producto impacta en el 23% de los costos de obra.
- Nicho de mercado de baja competencia
- Aplicación de reglamentación de exige una aislación térmica y acústica que este producto cumple y los tradicionales no.

DEBILIDADES

- Tecnología extranjera, alta vulnerabilidad
- Aún no está en la mente del consumidor como una alternativa
- Baja flexibilidad tecnológica
- Los bancos se encuentran focalizados en préstamos a corto plazo dirigidos al consumo.
- La desactivación del servicio ferroviario y algunos períodos de combustibles relativamente caros actuaron como incentivo para la recuperación de ladrilleras artesanales en muchos puntos del país.
- El proyecto sería **precio aceptante**, el rango de precios del producto sería acotado.

OPORTUNIDADES

- Las importaciones disminuyen.
- Las inversiones extranjeras disminuyen.
- El sector aún sigue atrasado con respecto a la tasa de cambio.
- Baja competencia en ese nicho.
- Mejora el **Indice Doing Business** y está en el mejor momento de los últimos 10 años.
- Baja tasa de emprendedores en el país en relación al resto del mundo, esto significa una baja competencia en emprendimientos de baja envergadura.
- La inversión en ladrillos dio más que cualquier otro método de inversión, excepto los dólares, mientras se mantengan las limitaciones para la adquisición de moneda extranjera, la construcción seguirá siendo atractiva.
- ISAC indica que se continúa expandiendo el sector por 4to trimestre consecutivo desde inicio del 2013
- El sector está atrasado con respecto a su participación en el PBI comparado con otros países de latino América.
- Crecimiento sostenido del consumo de cemento por 10 años
- Mejora la IBIF en la composición del PBI.
- La tendencia es levemente positiva pero constante del porcentaje de créditos otorgados en relación al PBI y al estar tan retrasado con respecto a otros países de latino América es muy poco probable que empeore.

AMENAZAS

- Se está contrayendo la economía, esto puede afectar el volumen de negocios.
- Está en aumento el precio de los insumos y maquinas. Esto es debido que las maquinas cotizan en dólares, el hierro y el petróleo son commodities y sus precios son dictados por el mercado internacional.
- Posible incremento en las cargas impositivas sobre las empresas, debido el estado de las cuentas publicas
- Que el aumento en la brecha entre el blue y el oficial transforme al mismo en más atractivo para los inversionistas
- Clima de negocios de las empresas Argentinas es de reducción de gastos, esto puede disminuir el volumen de negocios.
- Tipo de cambio alto puede arrastrar los precios de los materiales de construcción y esto disminuye el poder adquisitivo real de los consumidores (aumento la cantidad de sueldos necesarios para construir una casa).
- Disminución del poder adquisitivo real de los trabajadores por la inflación.
- Disminución del volumen de construcciones antes, durante e inmediatamente después de las próximas elecciones.
- Aumento de los precios de la energía eléctrica debido a quitas en los subsidios.
- Recorte del gasto público como medida para contener la inflación, esto disminuiría el volumen de construcciones con fondos públicos.

3 - INGENIERÍA

3.1.- PROCESO

A continuación se presenta un diagrama simplificado de todos los procesos que simultáneamente tendrían lugar durante la vida del proyecto.

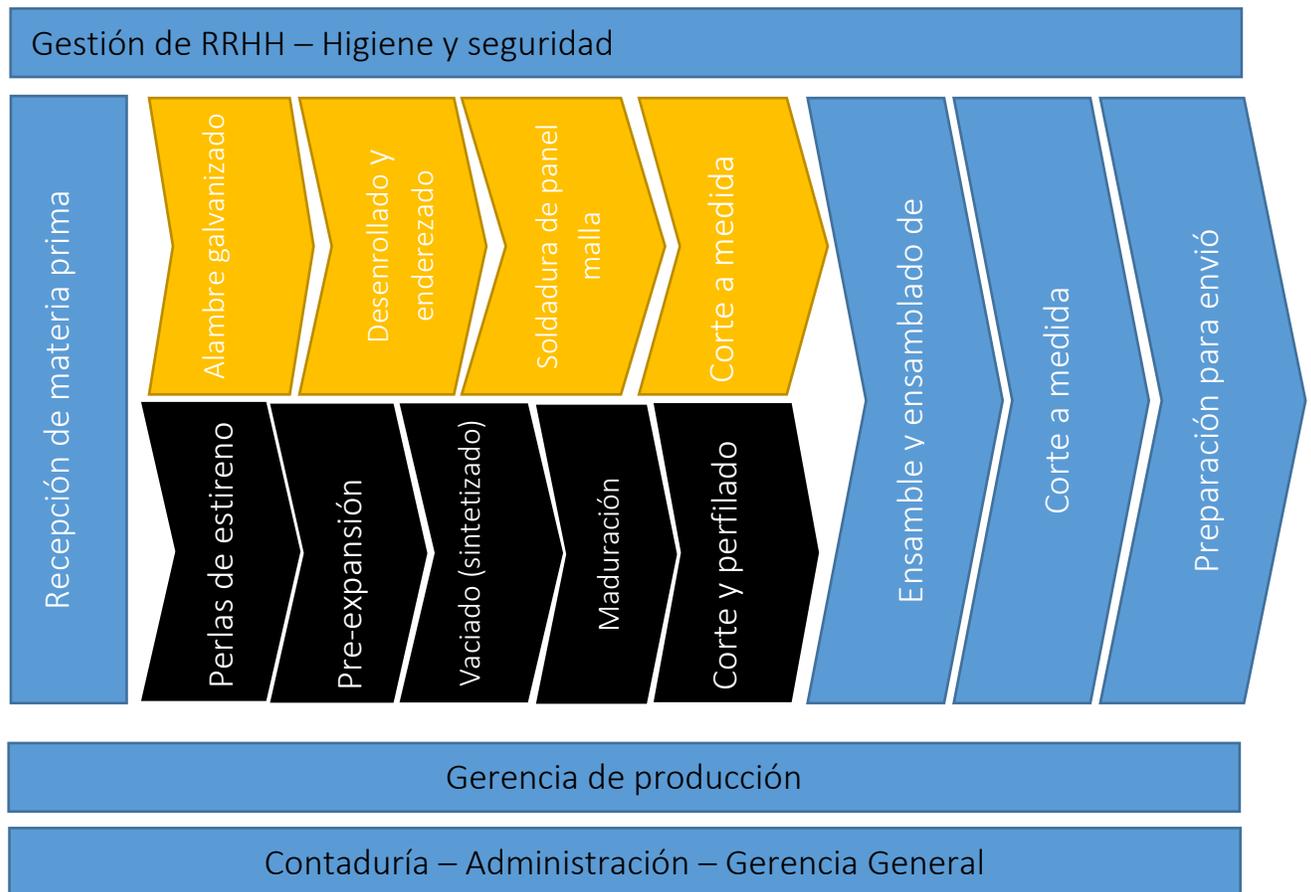


Gráfico 46 – Secuencia de operaciones simplificada del flujo del proceso.

Fuente: Elaboración propia

3.2 - TECNOLOGÍA

Identificación de las tecnologías posibles, alternativas, caracterización y selección:

- Tecnologías disponibles

Para la identificación de las tecnologías disponibles se recurrió a distintas fuentes de carácter primario, se obtuvo de 5 proveedores, dos de ellos son Europeos y 3 Chinos, se solicitó información detallada de los equipos, proceso, costos, etc. Con dicha información se logró la selección del equipamiento más adecuado para el proyecto siguiendo los siguientes criterios.

- Características
- Nivel de desarrollo
- Ritmos de trabajo
- Posibilidad de ampliación y modulación
- Grado de utilización de los factores productivos
- Insumos requeridos
- Tamaño mínimo
- Relación de inversión vs tamaño o capacidad de producción
- Relación tecnología medio ambiente
- Grado de calificación del capital humano
- Servicio de post venta
- Disponibilidad y plazos de entrega

SELECCIÓN DE LA TECNOLOGIA

Se utilizó la técnica de factores ponderados para la selección de la tecnología más adecuada para el proyecto, solo se clasificó a cuatro de los cinco proveedores debido a que uno de ellos no cumplía con los criterios de relación inversión/producción.

| Variables a analizar | | Marca | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|---|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|
| | | ZHONJI MACHINERY (China)  | | HEBEI XUELONG MACHINE (China)  | | BAUPANEL MACHINES (España)  | | M2 ITALIA (Emmedue)  | |
| | | Calificacion | Calificacion ponderada | Calificacion | Calificacion ponderada | Calificacion | Calificacion ponderada | Calificacion | Calificacion ponderada |
| Capacidad de Produccion | 0,3 | 5 | 1,5 | 6 | 1,8 | 9 | 2,7 | 10 | 3 |
| Disponibilidad de repuestos | 0,2 | 10 | 2 | 5 | 1 | 8 | 1,6 | 9 | 1,8 |
| Versatilidad | 0,1 | 9 | 0,9 | 1 | 0,1 | 2 | 0,2 | 6 | 0,6 |
| Precio | 0,3 | 10 | 3 | 8 | 2,4 | 3 | 0,9 | 1 | 0,3 |
| Servicio tecnico post-venta | 0,1 | 9 | 0,9 | 7 | 0,7 | 7 | 0,7 | 9 | 0,9 |
| Total | | 1° Puesto | 8,3 | 4° PUESTO | 6 | 3° PUESTO | 6,1 | 2° PUESTO | 6,6 |

Tabla 09 – Selección de la tecnología por factores ponderados

Fuente: Elaboración propia.

- Capacidad de Producción: Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. Se calificará de 1 a 10, representando el puntaje 10 a la línea que mayor capacidad de producción.
- Disponibilidad de repuestos: la disponibilidad y la agilidad en el suministro de repuestos es una ventaja competitiva estratégica, lo que beneficia en forma directa al proyecto, permitiendo mantener el nivel de producción. Se calificará de 1 a 10, representando el puntaje 10 a la línea que mayor disponibilidad de repuestos posea, mejores precios y menores tiempos de entrega.
- Precio: Representando por el puntaje 1 a la línea que mayor precio.
- Servicio técnico post-venta: Se calificará de 1 a 10, representando el puntaje 10 al fabricante que mayor servicio post-venta. Se tiene en cuenta el periodo de garantía ofrecida.

Inversión inicial

- Costos hundidos:
 - Costos de transporte de las maquinas
 - Gastos de importación e impuestos pagados a la aduana
 - Gastos de entrenamiento del personal, incluye los viáticos de los técnicos de la empresa proveedora.
 - Uniformes EPP, herramientas y equipamiento para puesta en marcha y mantenimiento preventivo de las maquinas

Costos de operación

- Los costos fijos tendrían un cambio muy pequeño si se aumentara la capacidad, por lo que se buscaría economía de escala.

Valores residuales:

- Se tendrá en cuenta el valor residual de libro para el flujo de caja con una depreciación total a los 10 años

Evaluación tecnológica:

- Vulnerabilidad : Maquinas de alta vulnerabilidad, no hay proveedores nacionales
- Flexibilidad: Baja, solo se puede instalar líneas adicionales y controlar el flujo con la cantidad de horas de trabajo.
- Análisis de la ingeniería del proceso, detalles y caracterización para establecer los mecanismos de control que minimicen riesgos y pérdidas.

3.3 - TAMAÑO

El tamaño mínimo lo define la tecnología, el máximo lo define la disponibilidad de insumos, capital humano, capacidad de gestión, restricciones medioambientales o reglamentaciones vigentes. El tamaño óptimo esta entre el mínimo y las disponibilidades financieras. Para determinar el tamaño óptimo es necesario establecer la secuencia de operaciones las maquinas necesarias y sus dimensiones.

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PLANTA

La capacidad de producción estará determinada por la tecnología, debido a que este sistema tiene poca versatilidad y no es posible hacer incrementos o decrementos graduales de producción. Los saltos de las tasas de producción para la línea Asiática es de 500 en 500 m² y de 1000 en 1000 m² para las máquinas de origen Europeo, se podría llegar a modificar las tasas incrementando, o disminuyendo las horas de la jornada laboral pero dicho método produce gastos adicionales por el pago de las horas extras.

Se determina que para iniciar la producción una sola línea del proveedor ZHONJI MACHINERY, de ahora en más “Maquinaria China”. Se tendrá en consideración espacio para un futuro crecimiento, ya que todos los indicadores presentados muestran un incremento de la demanda.

La eficiencia de la planta, debido a que el proceso es de “ensamble” y las estaciones son independientes las probabilidades de fallas en el producto son de:

- Perfiladora de panel por alambres calientes <4%. No produce desperdicio, ya que el material que se encuentre mal cortado se puede reingresar al sistema en la desmenuzadora de PE.

- Máquina de ensamble de panel <3% (menos de 3 m² al día). Los paneles mal ensamblados pueden ser corregidos por un operario con la soldadora manual
- Máquina de soldado de malla <1% (menos de 1m² al día). No produce desperdicio de material ya que las mallas mal soldadas serán arregladas en la mesa de soldado de paneles especiales por un operario designado a tal fin

Probabilidad de falla del producto terminado = $0,01 \times 0,03 \times 0,04 = 0,000012 = 0,0012$

0,0012 % \leq 1,32 m² por año de producto
con falla que no fue detectado

Es decir, según los catálogos de las maquinas, la eficiencia de la maquinaria es mayor al 99%, se tomará dicho valor, se tendrá más consideración de los tiempos de puesta en marcha, las paradas por mantenimiento, los errores y paradas por causas humanas y los tiempos designados a corregir las fallas en los productos en proceso. Para compensar los tiempos improductivos que estén fuera de consideración, tales como huelgas, cortes de energía, eventos naturales o de fuerza mayor, se podrá trabajar horas extras durante un periodo equivalente hasta lograr los objetivos de producción.

Los tiempos por mantenimiento, puesta en marcha y cambios de turnos se consideraran en el coeficiente "Utilización". Los costos que esto acarree se tendrán en cuenta en el flujo de caja del proyecto.

Producción de manual x Eficiencia x Utilización = Producción real
 $500 \text{ m}^2/\text{diario} \times 0,99 \times 0,9 = 445,5 \text{ m}^2/\text{día}$

EQUIPOS/CAPACIDAD DE LA LINEA DE PRODUCCION

| | |
|--|-----------------------|
| Perfiladora de panel por alambres calientes | 4,5 mts/min |
| Pre-expansor discontinuo de perlas de PE | 900 – 1800 KG/h |
| Moldeadora automática de bloques de PE | 4-12 bloques por hora |
| Silo para poliestireno virgen y reciclado | 60-110 m3/h |
| Desempolvador para poliestireno reciclado | 25-30 m3/h |
| Triturador de desperdicio de poliestireno | 15-20 m3/h |
| Silos de estacionamiento de poliestireno | 8 m3 por silo |
| Máquina de ensamble de panel | 60 M2 /h |
| Máquina de soldado de malla | 80 M2/h |
| Máquina de enderezado de alambre | N/A |
| Banca con sierra circular para cortar paneles terminados | 20 paneles/hs |
| Máquina de soldado de culata de alambres | 1 soldadura por |
| Maquina dobladora y cortadora de mallas para refuerzo | N/A |
| Banco de soldado de paneles especiales | N/A |

Tabla 10 – Capacidad de los equipos

RITMO DE TRABAJO Y PLAN DE PRODUCCION

Según los calendarios desde el 2015 al 2020 existe un promedio de 247 días anuales que son laborales. Dicho número se obtuvo considerando todos los nuevos feriados. Por lo se considerarán 247 días laborables anuales en todo el horizonte de evaluación.

La tasa de planta con la tecnología China seleccionada es de 445,5 m² en una jornada de 8 hs. Por lo tanto el plan de producción es:

$$445,5 \text{ m}^2 \times 247 \text{ jornales/año} = 109915 \text{ m}^2 / \text{año}$$

COSTOS DE LA MATERIA PRIMA

| Materias primas e insumos para paneles | Costo unitario (\$/25 Kg) | Costo total mensual |
|--|------------------------------|----------------------|
| Perlas de Estireno | \$ 539,11 | \$ 32.346,30 |
| Alambre Galvanizado | \$ 0,88 | \$ 30.811,16 |
| TOTAL | \$ 539,99 | \$ 707.363,53 |

Tabla 11– Resumen de costos en materia prima (mensual).

Fuente: Elaboración propia

- Las perlas de estireno vienen en contenedores de 25 kg, para la producción mensual serán necesarios aproximadamente 60.
- El alambre galvanizado viene en rollos de 25 kg y la cantidad métrica depende del calibre del mismo, el precio por metro lineal es de \$0.88.

Costos en Mat. Prima (costos variables)

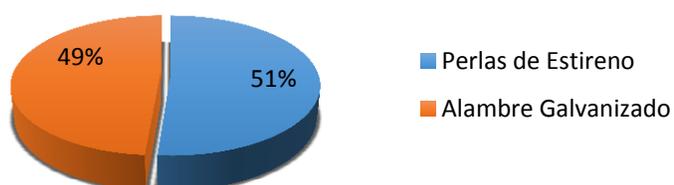


Gráfico 47 – Composición de costos de materia prima.

Fuente: Elaboración propia

COSTOS DE LOS SERVICIOS

| Servicios | Consumo por mensual KW | Costo Total Fijo(sin IVA) | Costo Total Variable(sin IVA) | COSTO TOTAL MENSUAL |
|--|------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Electricidad - administración (\$/Kwh) | 10 | \$ 81,86 | | \$ 81,86 |
| Electricidad - producción (\$/Kwh) | 290 | | \$ 349,82 | \$ 349,82 |
| Agua (m3) | 400 | \$ 208,00 | | \$ 208,00 |
| Gas (m3) | 200 | | \$ 500,00 | \$ 500,00 |
| Autoelevador | | | \$ 10.000,00 | \$ 10.000,00 |
| Teléfono-Internet | 441 | \$ 441,00 | | \$ 441,00 |
| Total: | | \$ 730,86 | \$ 10.849,82 | \$ 11.580,67 |

Tabla 12 – Resumen de costos en servicios (mensuales).

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla resume todos los costos fijos y variables referidos a servicios, en la misma tabla se puede diferenciar los variables de los fijos y su impacto sobre el total. Así como anteriormente se decidió que la mano de obra directa forme parte de los costos variables, en esta tabla se consideró costo variable el alquiler del autoelevador.

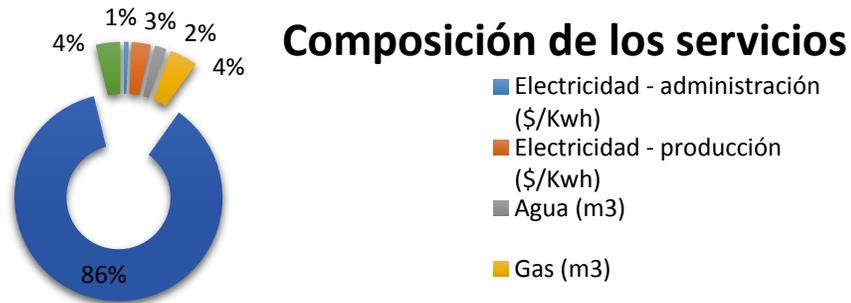


Gráfico 48 – Composición de los servicios fijos y variables.

Fuente: Elaboración propia

OTROS SERVICIOS INDIRECTOS

| Otros costos | Consumo por año | Costo fijo S/IVA (\$) |
|---|-----------------|-----------------------|
| Seguros e impuestos sobre la inversión fija | 1 | \$ 993,33 |
| Costo de transporte | 1 | \$ 1.616,36 |
| Mantenimiento (1.2% sobre inversión) | 1 | \$ 1.858,75 |
| Gastos de comercialización (0.7% sobre el costo de producción, publicidad, promoción, etc.) | 1 | \$ 4.182,19 |
| Seguridad privada (Servicio y vigilancia) | 1 | \$ 3.355,42 |
| Plan de Contingencia | 1 | \$ 1.125,00 |
| Art. De papelería, limpieza, etc. | 1 | \$ 341,67 |
| TOTAL: | | \$ 13.472,71 |

Tabla 13 – Resumen de Otros costos (mensuales).

Fuente: Elaboración propia

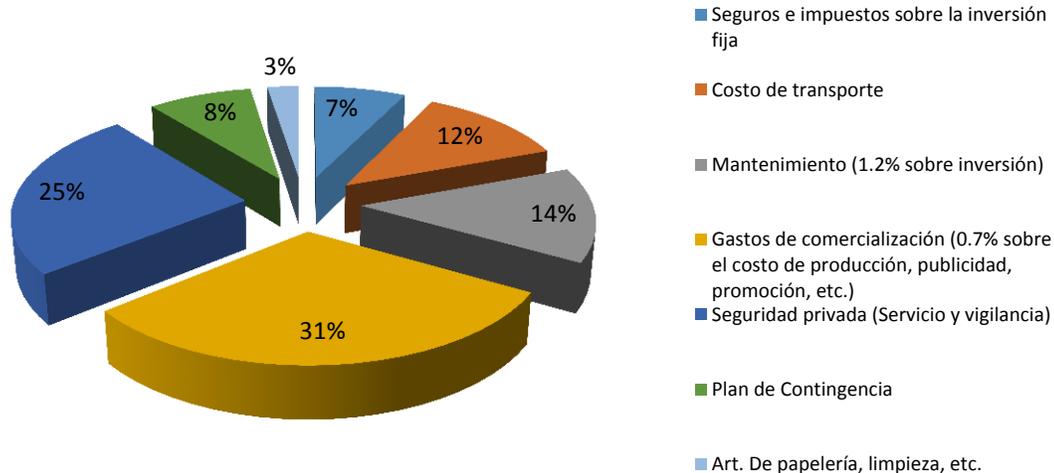


Gráfico 49 – Composición de otros costos.

Fuente: Elaboración propia

3.4 - LOCALIZACIÓN

La decisión de Localización es una de las más importantes en el proceso de elaboración de un proyecto de inversión. Tiene una incidencia directa en los flujos de ingresos y egresos y por ende en la evaluación. El análisis se debe realizar en forma integrada con las restantes variables del proyecto, demanda, competencia, tecnología, etc.

La Localización es un estudio de soluciones múltiples o sea existen más de una localización factible adecuada que puede hacer rentable el proyecto.

Debe considerarse la evolución de los factores en el tiempo ya que una solución óptima en las condiciones vigentes puede no serlo en el futuro.



Los clientes de la planta son; empresas constructoras y el consumidor final. Al no tratarse de un producto de consumo masivo ni de un servicio, **el proyecto se ubicaría más cerca del mercado proveedor.**

El proyecto tiene como materia prima el estireno y el alambre de acero galvanizado. Las empresas proveedoras de estos elementos son:

- DOW.
- DUPONT.
- ACINDAR.



Teniendo en cuenta la ubicación de los proveedores del proyecto, las provincias seleccionadas fueron:

- Santa Fe.
- Córdoba.
- Buenos Aires.
- Salta.
- Chubut.



MACRO LOCALIZACIÓN

En cuanto a la macro localización, se considera como punto de partida las provincias antes mencionadas, haciendo un minucioso estudio de los distintos factores relevantes para la elección.

Del análisis individual realizado de cada provincia y de las conclusiones antes descriptas, se consideran que los factores de mayor peso para la elección de la macro localización de nuestra empresa son:

- Disponibilidad de Materia Prima.
- Proximidad a los mercados.
- Situación económica provincial.
- Servicios.
- Competencia.
- Tendencia de los niveles de demanda.



Se aplicó el método de los factores ponderados para la elección de la macro localización. En la siguiente tabla se observan las distintas alternativas y puntajes. Quedo establecido que nuestra planta será instalada en la provincia de Santa Fe.

| FACTORES DE LOCALIZACION | PONDERACION DEL FACTOR (%) | ALTERNATIVAS | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|-----|------------|-----|--------------|-----|------------|----|------------|----|
| | | SANTA FE | | CORDOBA | | BUENOS AIRES | | SALTA | | CHUBUT | |
| Cantidad de establecimientos (competencia) | 15 | 3 | 45 | 2 | 30 | 3 | 45 | 4 | 60 | 1 | 15 |
| Disponibilidad de materia prima | 35 | 5 | 175 | 3 | 105 | 4 | 140 | 2 | 70 | 1 | 35 |
| Proximidad a los mercados | 20 | 5 | 100 | 5 | 100 | 5 | 100 | 3 | 60 | 2 | 40 |
| Tendencia de los niveles de demanda | 12 | 4 | 48 | 4 | 48 | 5 | 60 | 1 | 12 | 3 | 36 |
| Situación económica provincial | 8 | 4 | 32 | 4 | 32 | 5 | 40 | 3 | 24 | 3 | 24 |
| Servicios | 10 | 5 | 50 | 5 | 50 | 3 | 30 | 4 | 40 | 3 | 30 |
| Puntuacion Total | 100 | 450 | | 365 | | 415 | | 266 | | 180 | |

Tabla 14- Alternativas de localización - Factores ponderados

Fuente: Elaboración propia.

MICRO LOCALIZACIÓN

Se parte de la base del análisis de las provincias más productoras de ESTIRENO EN PERLAS, es decir, las provincias que contaban con mayor número de plantas productoras. De dicho análisis se obtuvo que la provincia de Santa Fe sea la mayor productora de poliestireno.

A continuación se prosiguió con un estudio minucioso de micro localización, aplicando un estudio de centro de gravedad para disminuir al máximo los gastos de transporte de la materia prima.

UBICACIÓN DE LA PLANTA



Del estudio de localización se obtuvo la ubicación más adecuada del establecimiento en el departamento de **ROSARIO**.



La ubicación será en alguna de las parcelas del parque industrial de Rosario, provincia de Santa Fe.

3.5. - FLUJO DEL PROCESO

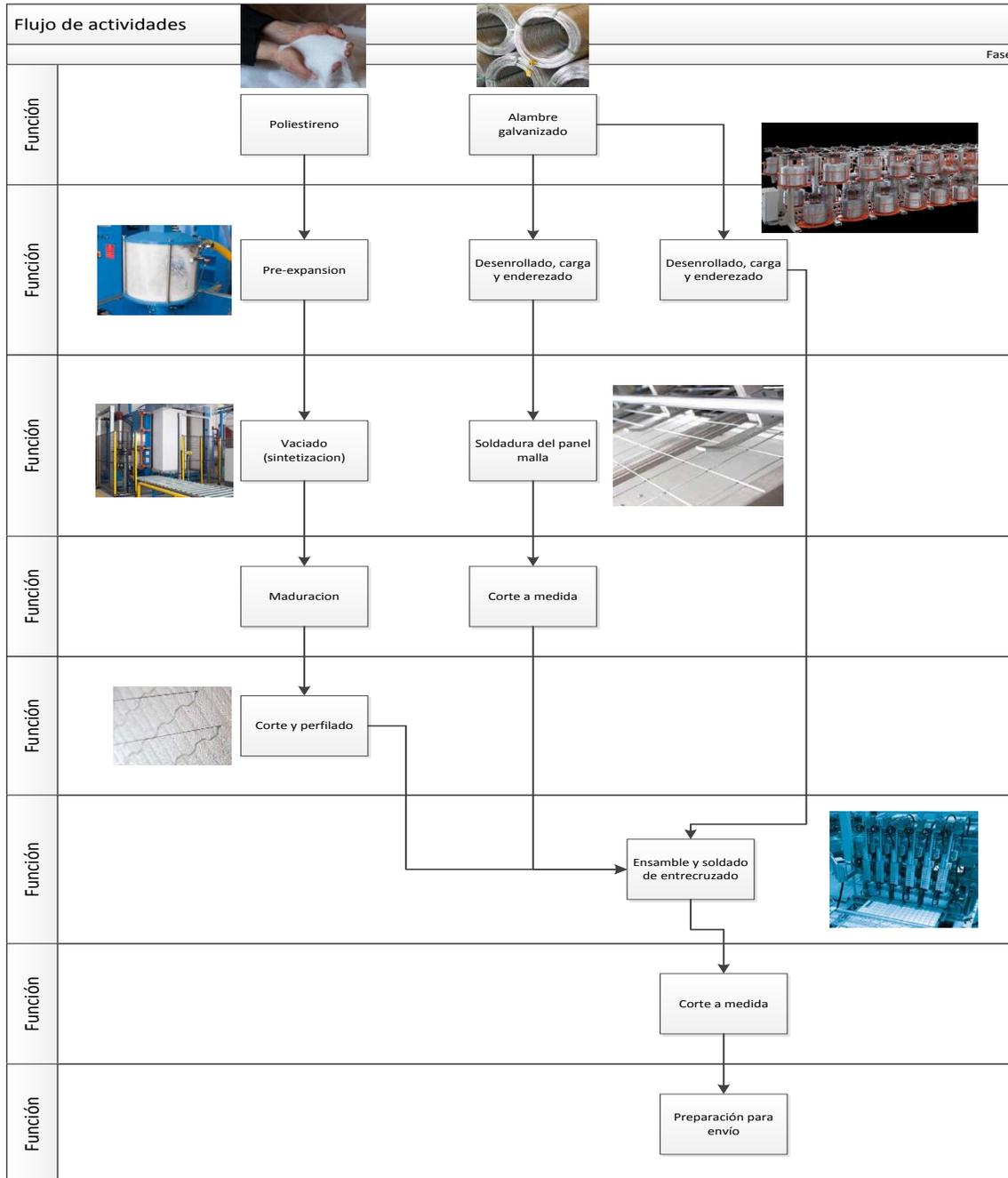


Gráfico 50 – Flujo del proceso principal.

ANÁLISIS DEL FLUJO DEL PROCESO PRINCIPAL

| Actividad : Fabricacion de bloques PE | Símbolo | | | | | | Distancia | Método recomendado |
|--|---------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|---|
| | op | tra | dem | insp | alm | reg | | |
| Retiro de materia prima (Estireno) | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota la baja en planilla de suministros |
| transporte de materia prima | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 3 | Autoelevador o carretilla |
| carga materia prima en pre-expansor | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| inspección | ○ | ➡ | D | ■ | ▽ | ◎ | | Visual de la carga correcta |
| Preexpansion discontinua | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Operación de pre expansión |
| registro de carga de materia prima | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota operación en planilla de equipo |
| final de preexpansion , fluido a silos | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 0 | Por tubería |
| calentamiento a 75 °C en silos | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Mediante vapor seco a 20Kg/cm2 |
| envío a moldeadora por vacío | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 0 | Por tubería |
| bloques a área de secado y estacionado | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 3 | Carretilla |
| registro de bloques a secado | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| Carga de bloques en cortadora automatica | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 2 | Manual, operador |
| Corte y perfilado automatico de placas | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Maquina automatica de 50 alambres calientes |
| retiro de placas de perfiladora a palet | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 2 | Manual, operador |
| retiro de scrap y envio a sector de recupero | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 3 | Carretilla o zorra |
| transporte de placas a maquina ensambladora | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 5 | Carretilla o zorra |
| se registra producto terminado | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota la baja en planilla de malla terminada |

| Actividad : fabricacion de malla | Símbolo | | | | | | Distancia | Método recomendado |
|---|---------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|---|
| | op | tra | dem | insp | alm | reg | | |
| Retiro de materia prima (alambres) | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota la baja en planilla de suministros |
| transporte de materia prima | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 3 | Autoelevador o carretilla |
| carga en rack de alambres de maquina | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| soldado de terminaciones de alambres | ● | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador con soldadora de culatas |
| inspección | ○ | ➡ | D | ■ | ▽ | ◎ | | Visual de la carga correcta |
| registro de carga de materia prima | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota operación en planilla de equipo |
| retiro de malla a area de mallas terminadas | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 2 | Manual, operador |
| transporte de mallas a maquina de ensamble | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | 5 | Carretilla o zorra |
| se registra producto terminado | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota la baja en planilla de malla terminada |

| Actividad : fabricacion de panel | Símbolo | | | | | | Distancia | Método recomendado |
|---|---------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|---|
| | op | tra | dem | insp | alm | reg | | |
| se coloca una malla | ● | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| se coloca un panel | ● | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| se coloca una malla | ● | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| inspección | ○ | ➔ | D | ■ | ▽ | ◎ | | Visual de la carga correcta |
| se activa la maquina de mallado transversal | ● | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Manual, operador |
| producto terminado a area de paneles terminado | ○ | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | 2 | Manual, operador |
| paneles terminados a area de corte | ○ | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | 5 | Autoelevador o carretilla |
| se corta panel a medida estándar | ● | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Mesa con sierra circular |
| inspección | ○ | ➔ | D | ■ | ▽ | ◎ | | Visual de dimensiones correctas |
| se registra producto terminado | ○ | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Se anota la baja en planilla de panel terminado |
| producto terminado a area de producto terminado | ○ | ➔ | D | □ | ▽ | ◎ | | Autoelevador o carretilla |

Tabla 15 –Análisis del flujo del proceso principal.

Registros:

- Retiro de materia prima Estireno
- Retiro de materia prima Alambre
- Registro de carga de estireno en pre-expander
- Registro de carga de rollo de alambre
- Registro de mallas terminadas
- Registro de paneles de PE enviados a ensambladora
- Registro de producto terminado.

CANTIDAD DE MÁQUINAS Y DIMENSIONES FÍSICAS

| LETRA | MAQUINA | DIM. (cm) | AREA (m2) |
|-------|---|-----------|-----------|
| E | Cortadora y dobladora de refuerzos | 600x400 | 24 |
| A | Enderezador de alambre | 800x300 | 25 |
| C | Planta de soldado de malla plana | 2400x800 | 192 |
| 1 | Rollos de alambre galvanizado | 1000x300 | 30 |
| D | Soldadora automática y ensambladora de paneles | 2400x600 | 144 |
| 6 | Area de producto terminado | 600x300 | 18 |
| 4 | Área de bloques de poliestireno | 1200x800 | 96 |
| B | Sistema electrónico de cortado de alambres en caliente | 800x800 | 64 |
| 5 | Área de hojas de poliestireno cortadas | 800x800 | 64 |
| T | Acumulador de vapor | 700x300 | 21 |
| Q | Desmenuzador de scrap | 300x300 | 9 |
| S | Separador de polvo del Poliestireno reciclado | 400x300 | 12 |
| O | Silos de estacionamiento de Poliestireno | 1200x800 | 96 |
| P | Silos de poliestireno recuperado y virgen (Mixer) | 400x400 | 16 |
| M | Pre-expansor discontinuo de perlas de poliestireno | 800x600 | 48 |
| N | Moldeadora horizontal de bloques de poliestireno | 800x600 | 48 |
| 3 | Área de perlas de poliestireno | 1200x800 | 96 |
| I | Banca especial con sierra circular para cortes de paneles | 1200x500 | 60 |
| F | Banco para soldado de paneles especiales | 400x400 | 16 |
| R | Generador y acumulador de vapor, ablandador de agua | 800x300 | 24 |

Tabla 16 – Tabla de dimensiones físicas importantes de los equipos.

CANTIDAD DE OPERARIOS Y EMPLEADOS

La cantidad de trabajadores en total serian 12 empleados, de los cuales 8 serían operarios y 7 administrativos. Los operarios trabajarían en el galpón principal, y los administrativos en el edificio de oficinas, los baños se ubicarían en el edificio de oficinas por lo que existirá un flujo reducido de personas desde el galpón hacia los baños de empleados que se encuentran inmediatos la puerta lateral ingresando desde el galpón. Existe un par de baños destinados a visitantes y personal de la oficina cerca de la entrada principal del edificio. El otro flujo de personas seria hacia las oficinas generales donde el encargado de producción se encuentra y por último existirá un movimiento de personas hacia y desde la cocina que se llevará a cabo en direcciones contrarias, ya que la misma se encuentra a mitad de camino entre las oficinas y la planta de producción.

Costos de mano de obra por área

| MANO DE OBRA | | | Total neto con aporte | Total Mensual de M.O. | |
|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| Descripcion de puestos | Sueldo por categoria neto | Cantidad | | Directa | Indirecta |
| Gerente Gral | \$ 18.000,00 | 1 | \$ 43.455,00 | | \$ 43.455,00 |
| Gerente de produccion | \$ 14.112,00 | 1 | \$ 34.454,28 | \$ 34.454,28 | |
| Secretaria de Gerencia | \$ 7.157,00 | 1 | \$ 19.062,83 | | \$ 19.062,83 |
| Secretaria de Contaduria | \$ 8.181,00 | 1 | \$ 21.305,39 | | \$ 21.305,39 |
| Contadora | \$ 9.709,00 | 1 | \$ 25.297,71 | | \$ 25.297,71 |
| Tecnico de Seg. e Higiene | \$ 10.615,00 | 1 | \$ 26.540,85 | | \$ 26.540,85 |
| Operarios especializado | \$ 9.436,00 | 5 | \$ 24.138,84 | \$ 120.694,20 | |
| Encargado de almacen | \$ 7.648,00 | 1 | \$ 20.223,12 | \$ 20.223,12 | |
| TOTAL OPERARIOS | | 12 | \$ 311.033,38 | \$ 175.371,60 | \$ 135.661,78 |

Tabla 17 –Costos M.O. (mensuales).

Fuente: Elaboración propia

Costo en Mano de Obra

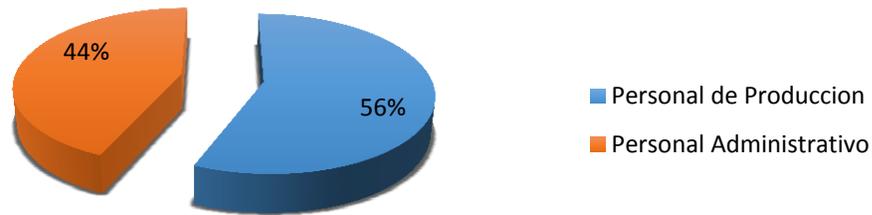


Gráfico 51 – Composición de costos M.O por área.

Fuente: Elaboración propia

| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| Total Anual M.O Directa c/aguinaldo | \$ 175.371,60 |
| Total Anual M.O Indirecta c/aguinaldo | \$ 135.661,78 |
| TOTAL ANUAL | \$ 3.732.400,56 |

Tabla 18 –Costos M.O. (anuales).

Fuente: Elaboración propia

3.6. - LAYOUT DEL PROCESO

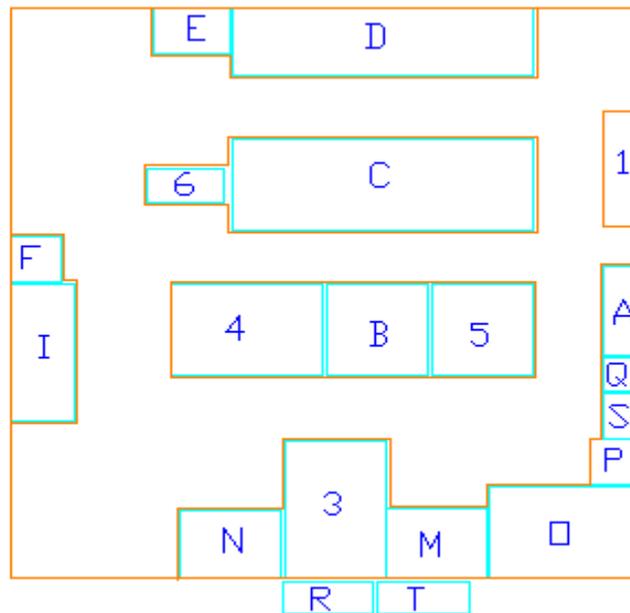


Gráfico 52 – Áreas del proceso.

| LETRA | MAQUINA |
|-------|--|
| 1 | Rollos de alambre galvanizado |
| 3 | Área de perlas de poliestireno |
| 4 | Área de bloques de poliestireno |
| 5 | Área de hojas de poliestireno cortadas |
| 6 | Area de producto terminado |
| A | Enderezador de alambre |

| | |
|---|---|
| B | Sistema electrónico de cortado de alambres en caliente |
| C | Planta de soldado de malla plana |
| D | Soldadora automática y ensambladora de paneles |
| E | Cortadora y dobladora de refuerzos |
| F | Banco para soldado de paneles especiales |
| I | Banca especial con sierra circular para cortes de paneles |
| M | Pre-expansor discontinuo de perlas de poliestireno |
| N | Moldeadora horizontal de bloques de poliestireno |
| O | Silos de estacionamiento de Poliestireno |
| P | Silos de poliestireno recuperado y virgen (Mixer) |
| Q | Desmenuzador de scrap |
| R | Generador y acumulador de vapor, ablandador de agua |
| S | Separador de polvo del Poliestireno reciclado |
| T | Acumulador de vapor |

Tabla 19 – Nomenclatura de sectores en Layout

Determinación de las áreas necesarias

Proceso:

Se llama proceso a esta área porque es el área principal donde se ensamblan las mallas con el panel de poliestireno conformando una sola pieza, en este sector se encuentran las siguientes maquinas:

- Máquina de ensamble de panel (C).
- Máquina de soldado de malla (D).
- Panel terminado (6).
- Máquina de enderezado de alambre (A).
- Mallas electro soldadas (2).

Depósito de rollos de alambre (1):

En este sector se mantiene una de las materias primas del proceso.

Depósito de estireno (3):

Aquí se deposita la otra materia prima del proceso.

Área de modela de PE:

Aquí se moldea la espuma de poliestireno y se conforman bloques enteros de 1.2x0.6x6 m para luego ser perfilados en planchas, en este sector se encuentran las siguientes maquinas:

- Pre-expansor discontinuo de perlas de PE (M).
- Moldeadora automática de bloques de PE (N).
- Silo para poliestireno virgen y reciclado (P).
- Silos de estacionamiento de poliestireno (O).
- Bloques de poliestireno (4).
- Panel de PE (5).

Área de recupero de scrap (Q):

Donde se trabaja con los desechos del proceso de corte y perfilado, se recupera el 100% del poliestireno y se reingresa al proceso, en este sector se encuentran las siguientes maquinas:

- Desempolvador para poliestireno reciclado (S)
- Triturador de desperdicio de poliestireno (Q)

Oficinas:

Espacio para 6 escritorios, una oficina separada para el gerente general y una sala de reuniones.

Baños:

De tamaño correspondiente a la cantidad de empleados, según legislación vigente LEY Nº 19.587 decreto reglamentario 351/79, en este caso serían 1 inodoro, 2 lavabos, 1 orinal y 2 duchas con agua caliente y fría, para cada sexo. Y un espacio dedicado como cambiador.

Sala de máquinas:

Separada del resto de la planta debido a su peligrosidad, en este sector se encuentran las siguientes maquinas:

- Compresor rotativo (G)
- Tanque de aire comprimido (G)
- Caldera, ablandador de agua (R)
- Acumulador de vapor (T)

Área de terminación y cortado (L):

En este sector se procede al corte de los sobrantes de panel para adecuarlo a la medida del pedido.

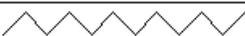


Áreas que componen cada departamento y dimensiones:

| AREAS DE LA PLANTA | | |
|--------------------|--------------------------------|---------------|
| LETRA | DENOMINACION | SUPERFICIE m2 |
| A,C,D | Proceso | 361 |
| 1 | Depósito de rollos de alambres | 30 |
| 3 | Deposito de Estireno | 96 |
| N,M,P,O | Área de moldeado de PE | 208 |
| Q,S | Área de recupero de scrap | 21 |
| | Oficinas | 80 |
| | Baños y vestidores | 192 |
| G,T,R | Sala de maquinas | 45 |
| I | Área de terminado y cortado | 60 |
| 4,B,5,D,6 | Área de armado de bloque | 368 |
| E | Área de armado de refuerzos | 24 |
| 6 | Deposito de producto terminado | 18 |

Tabla 20 – Tabla de dimensiones de los departamentos.

Análisis de flujo mediante diagrama de Mutter.

| Relación | Codificación de Cercanía | Valor | Líneas de Diagrama | Color |
|--------------------------|--------------------------|-------|---|-------|
| Absolutamente Necesaria | A | 4 |  | Valor |
| Especialmente Importante | E | 3 |  | Valor |
| Importante | I | 2 |  | Valor |
| Ordinario | O | 1 |  | Valor |
| (U) No Importante | U | 0 |  | Valor |
| (X) No Deseable | X | -1 |  | Valor |

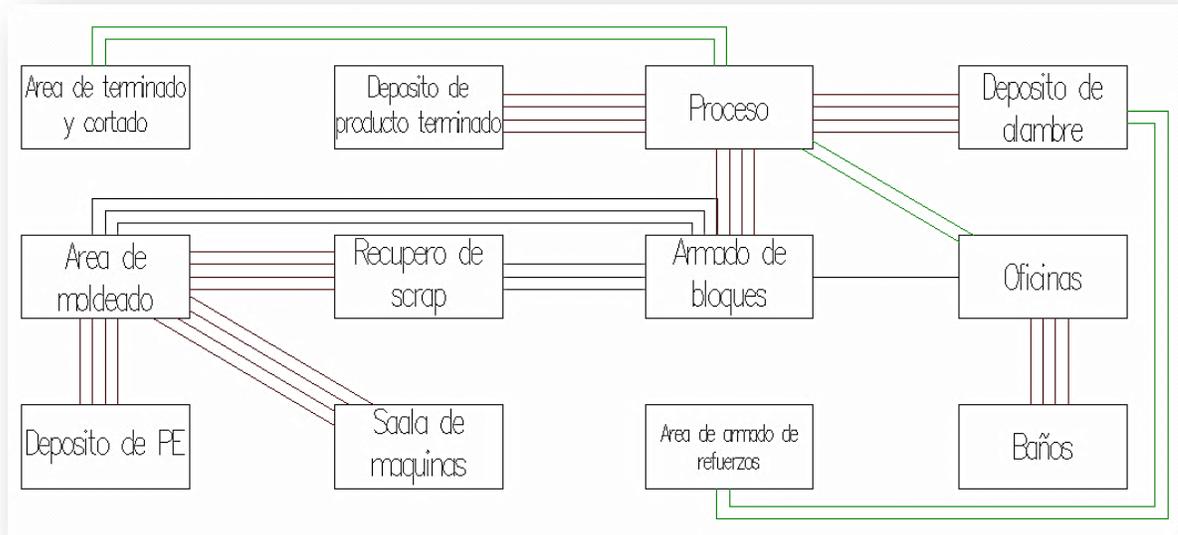


Gráfico 56 –Diagrama de Mutter del proceso.

Determinación del Tamaño del Edificio.

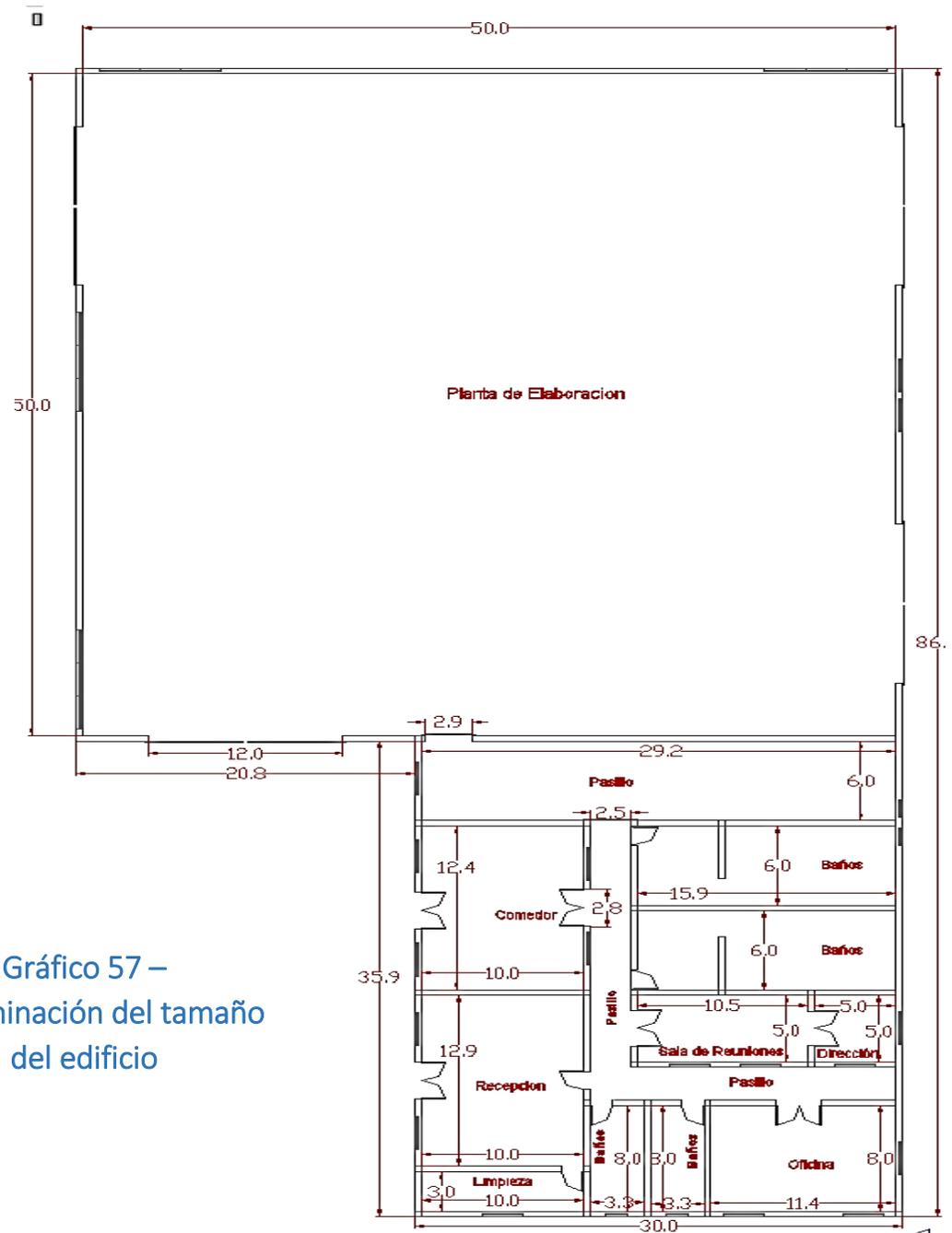
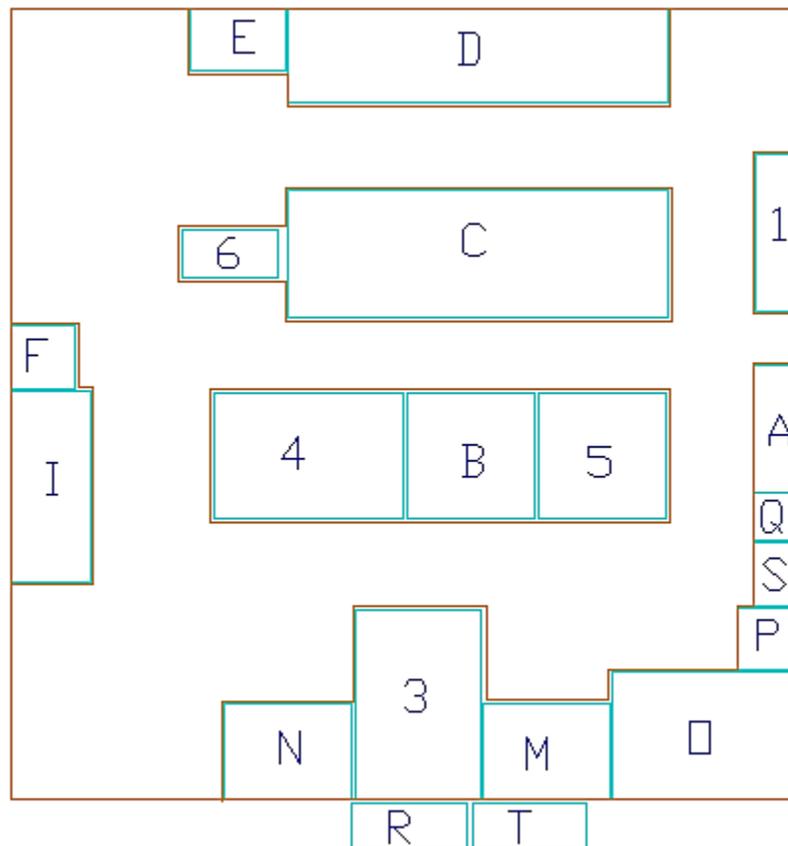


Gráfico 57 –
Determinación del tamaño
del edificio

Procedimiento de Asignación de Áreas.

Para la asignación de áreas se tuvo en cuenta que los equipos de movimiento de materiales tuvieran acceso a todas las áreas importantes. Para que no quedaran espacios vacíos se modificó levemente algunas áreas y así todos los sectores en su totalidad quedan contenidos dentro de un recinto rectangular, para esto se tuvo en cuenta únicamente las relaciones entre los sectores. Se comenzó con el proceso principal como centro y alrededor del mismo se colocaron el resto de las áreas según sus intensidades de flujos.

Gráfico 58 -
Disposición final de
áreas en el galpón
de producción.



Equipos para el manejo de Manejo de Materiales

Para el manejo de materiales, materia prima y producto terminado se seleccionaron las siguientes alternativas, carretilla o carretilla eléctrica y auto elevador. La materia prima consta de rollos de alambre galvanizado de 50 kg cada uno y de perlas de estireno en contenedores de 35 kg. El producto terminado, es decir los paneles pesan alrededor de 3 kg/m² por lo que el panel más grande que se producirá no pesa más de 9 kg (ver anexo 7 memoria descriptiva), el movimiento interno dentro del galpón de producción será mayormente de producto en proceso y solo se utilizará el auto elevador para cargar de producto terminado a los camiones y la descarga de materia prima desde los mismos.

Determinación de espacio para los equipo de manipulación de materiales

Los espacios destinados al manejo de materiales son los siguientes:

- Área de carga y descarga de camiones (playa)
- Área de materia prima.
 - Alambre galvanizado (3).
 - Perlas de estireno (1).
- Área de producto terminado (6). En caso de completar el espacio al final de la línea de ensamble se han designado dos áreas más para colocar producto terminado, estas áreas solo se ocuparan en pedidos grandes.
- Área de bloques terminados dentro del área moldeo de bloques (4).
- Área de paneles de PE (5).
- Área de circulación de Auto elevador (ver figura en la siguiente página).

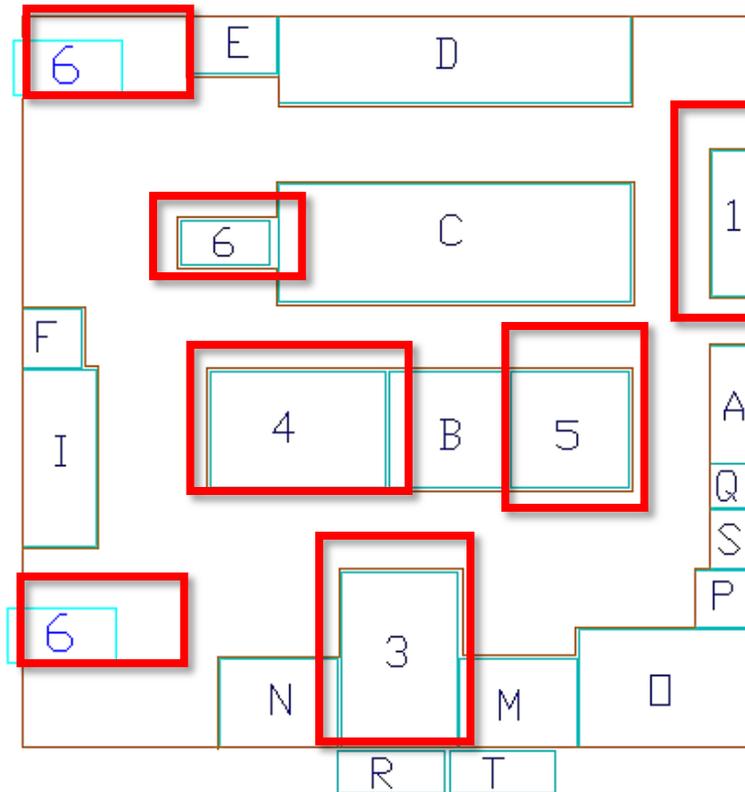
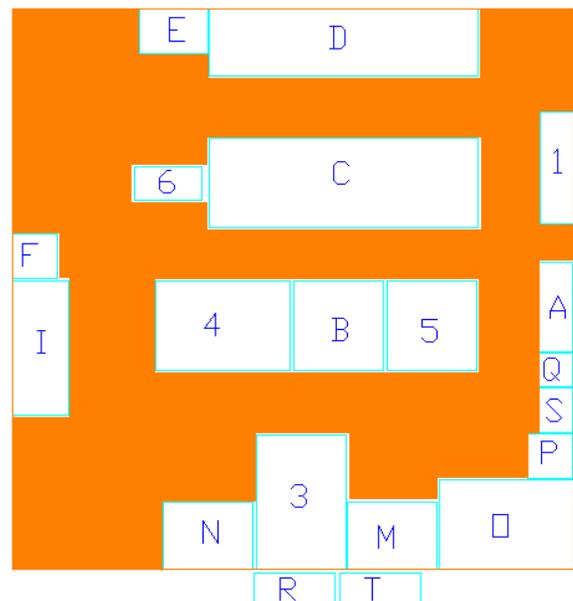


Gráfico 59 –Áreas de manejo de materiales.

Gráfico 60 - Zona de circulación del auto elevador
(La misma se encuentra coloreada)



Distribución final

Según reglamentación ley higiene y seguridad artículo 47 punto 3 se deberá disponer de al menos:

- Para hombres: 1 inodoro, 2 lavabos, 1 orinal y 2 duchas con agua caliente y fría.
- Para mujeres: 1 inodoro, 2 lavabos y 2 duchas con agua caliente y fría.

Aquellos que ocupen hasta 10 obreros de cada sexo, podrán reemplazar a los vestuarios por apartados para cada sexo, entendiéndose por tales a sectores separados por un tabique de material opaco de 2,50 m. de altura ubicado dentro de un ambiente cubierto.

Para las oficinas se dispuso de lugar para una oficina separada para el gerente general, otro para sala de reuniones y un espacio abierto con divisiones para 6 escritorios correspondiente al resto de las áreas mencionadas en el organigrama.

Se dispuso de un espacio común para refrigerios, con instalación de un calentador, una heladera, máquina de café y el lavamanos.

Se dispuso de un espacio destinado a estacionamiento, con espacio para 8 vehículos y espacio destinado a motos y bicicletas en el mismo sector

La playa de carga y descarga posee espacio para giro de camiones y estacionamiento de hasta 3 camiones, se tuvo en cuenta 2 camiones con materia prima y 1 de carga de producto terminado.

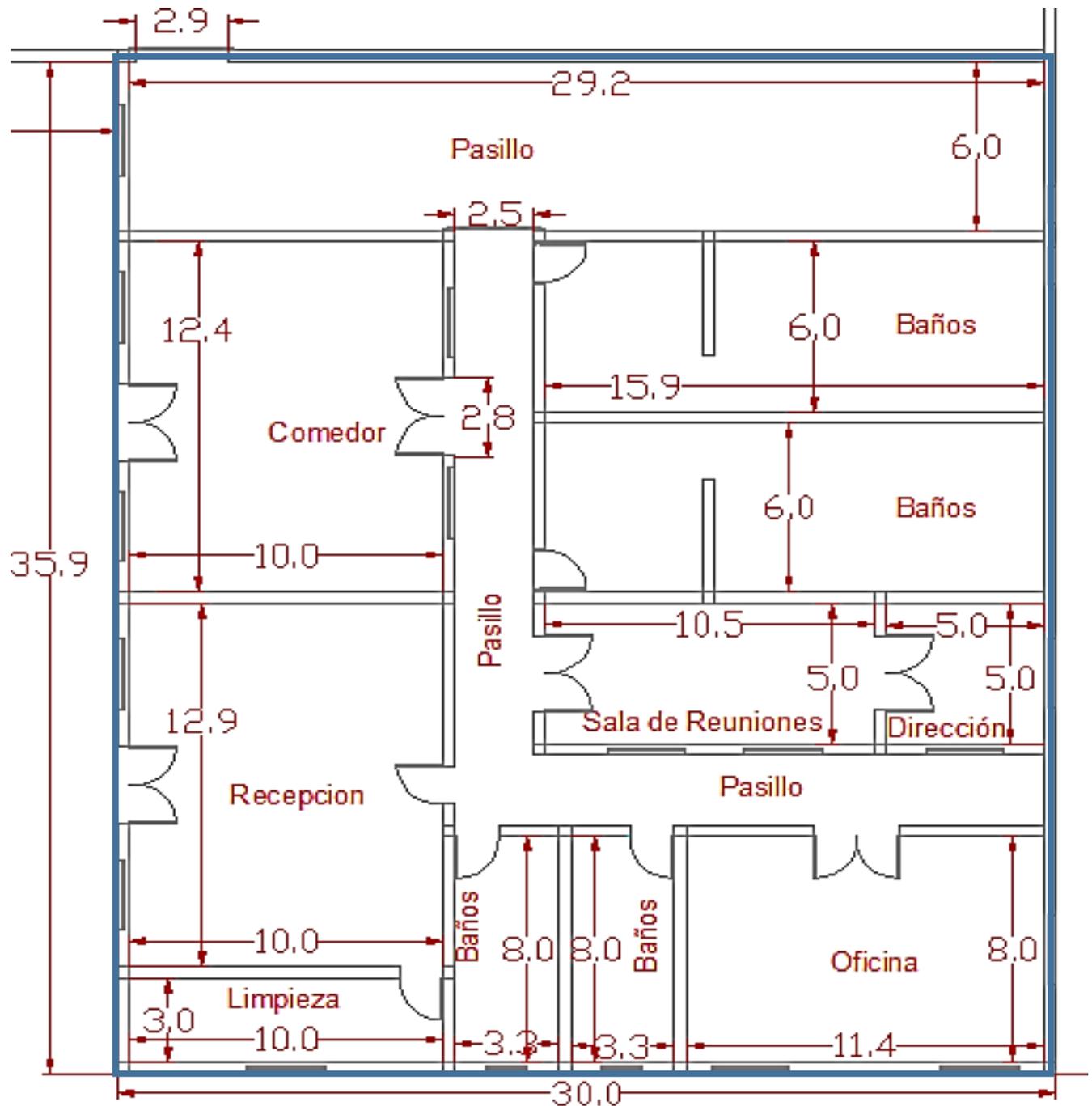
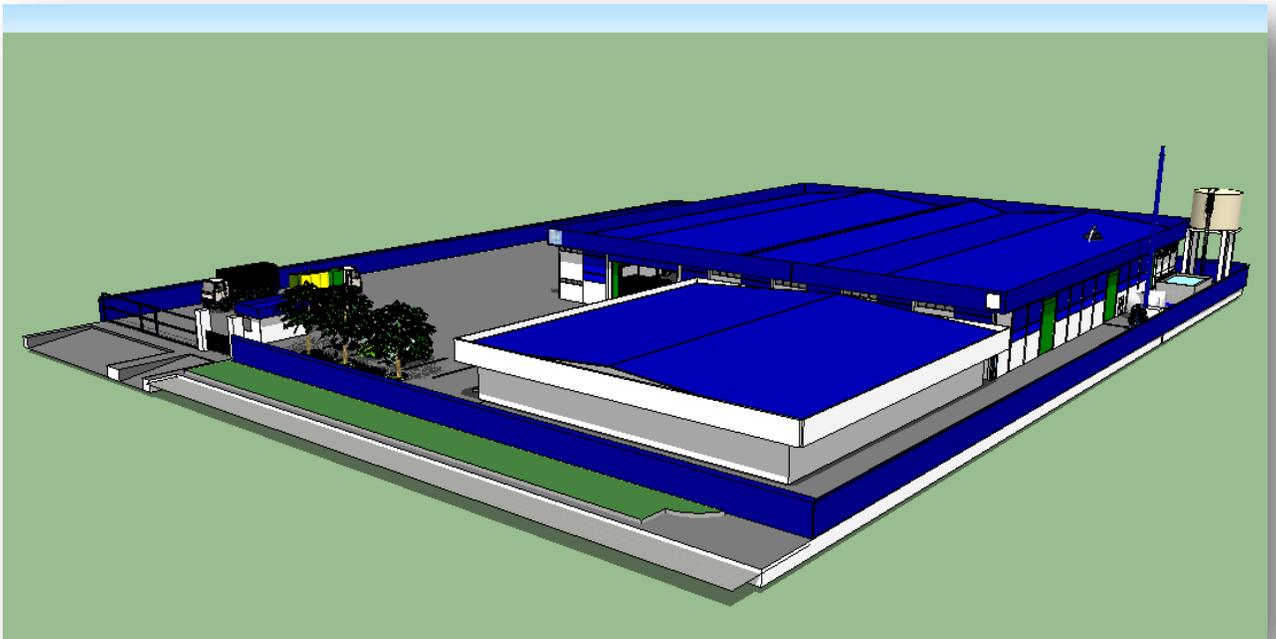
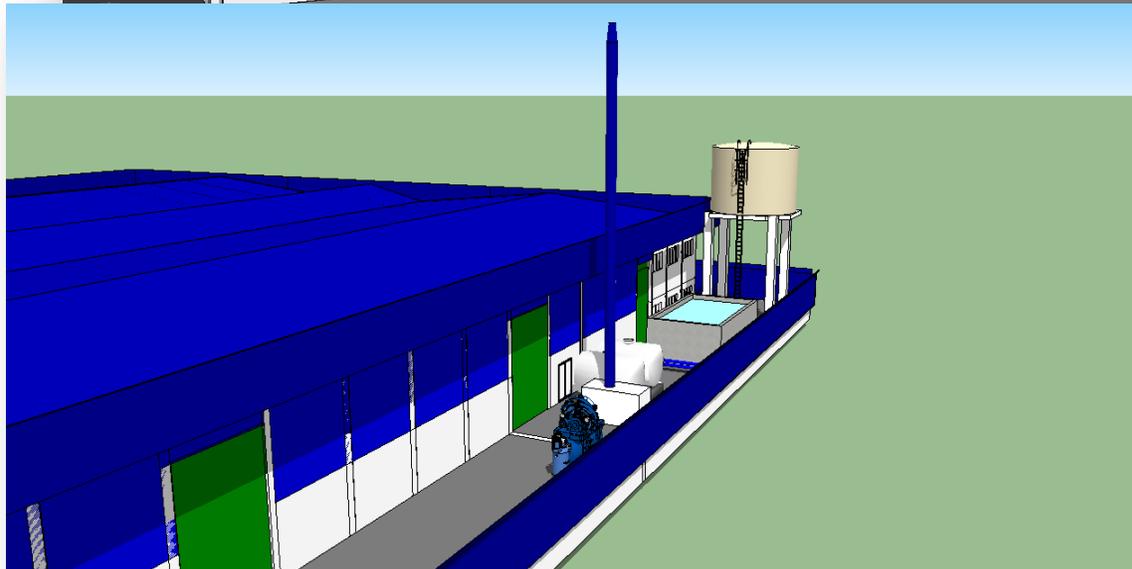


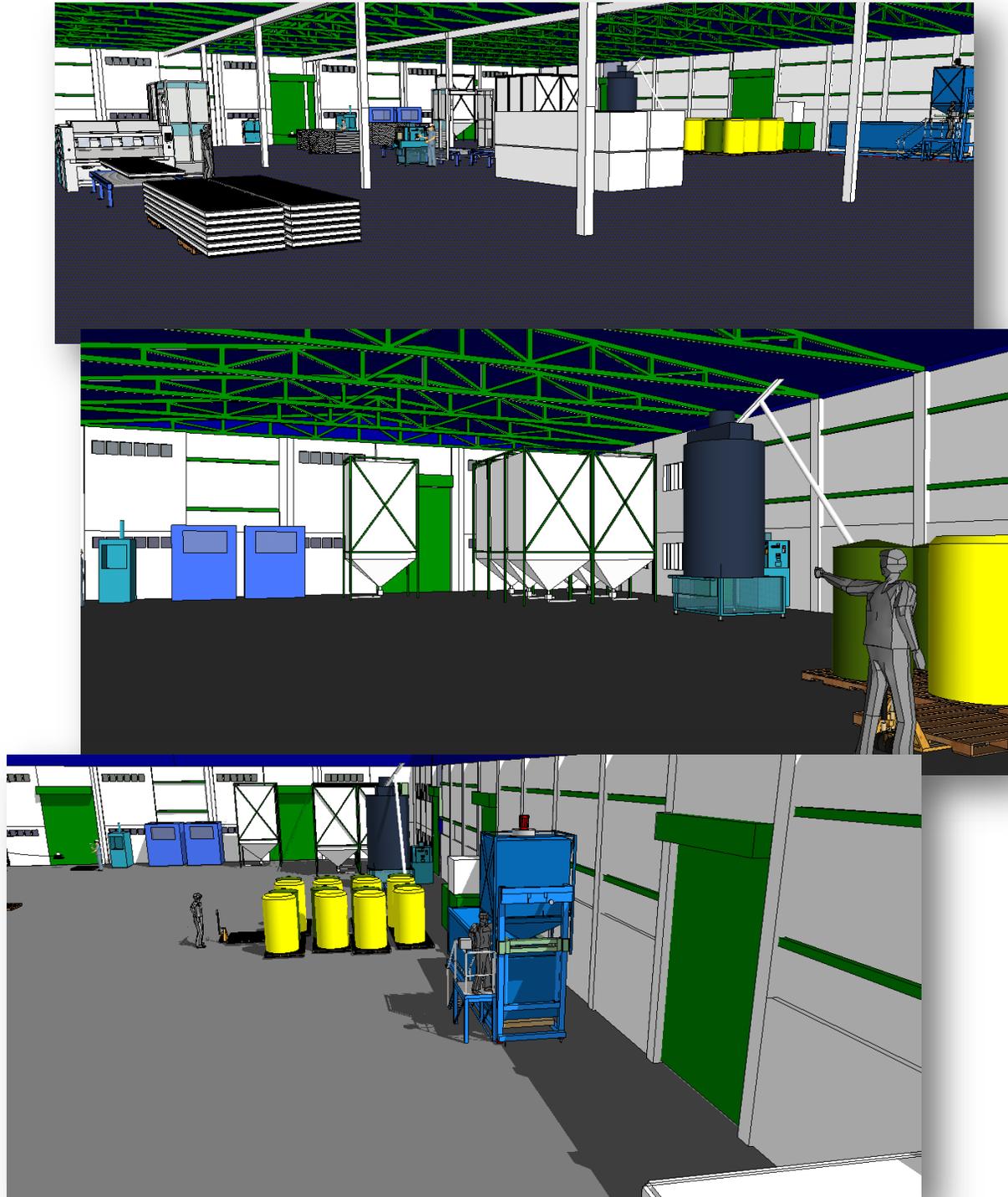
Gráfico 61 – Distribución del área de los empleados.

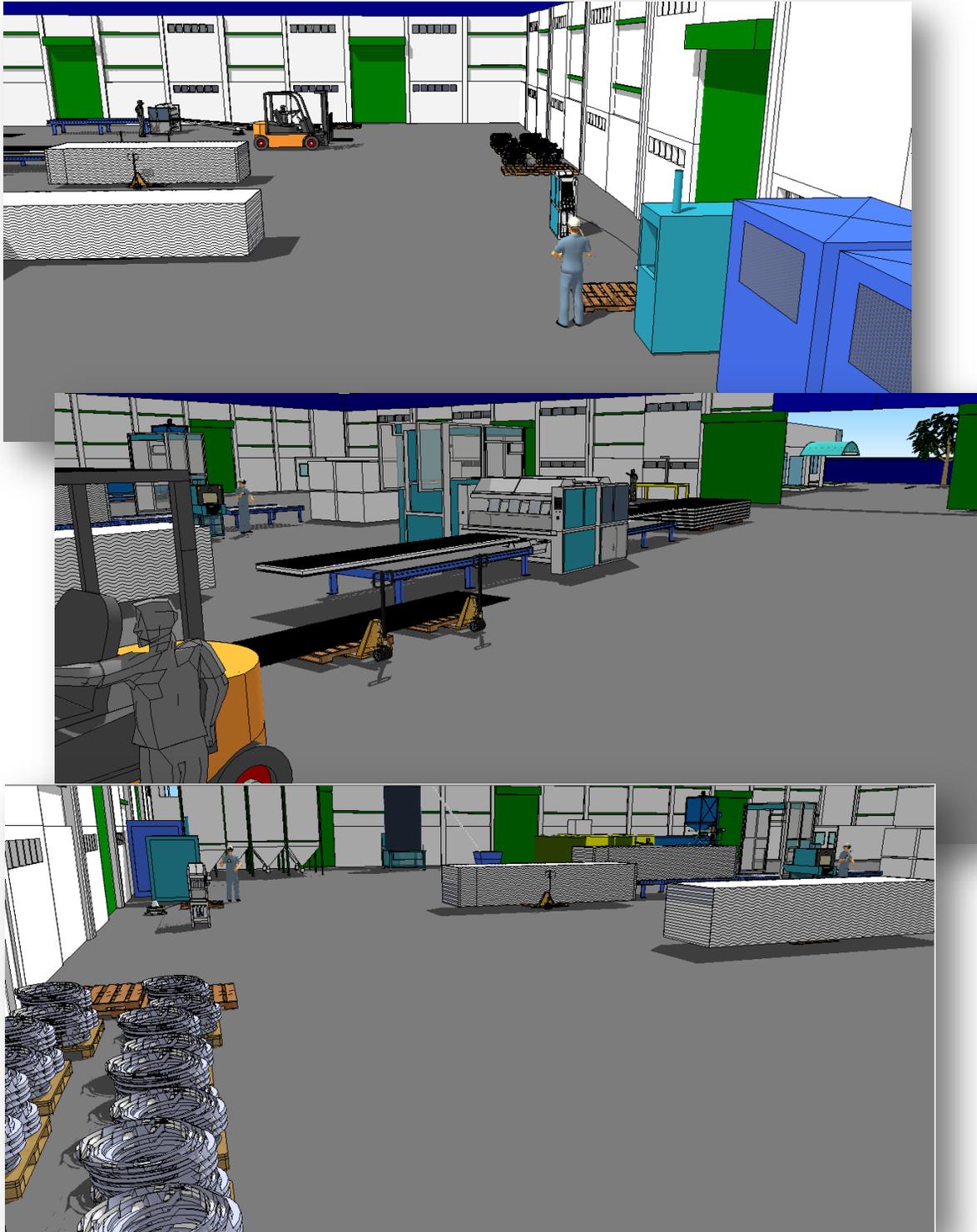
Planta de producción

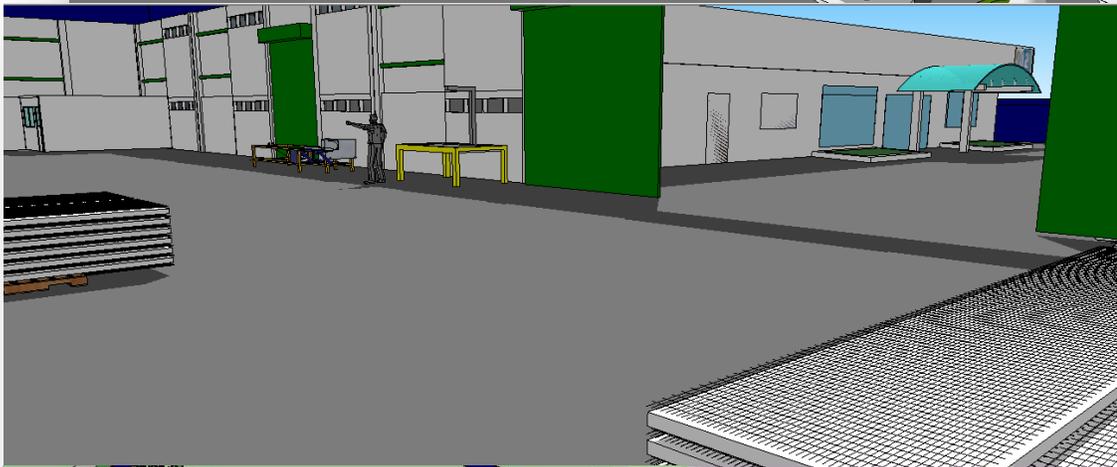
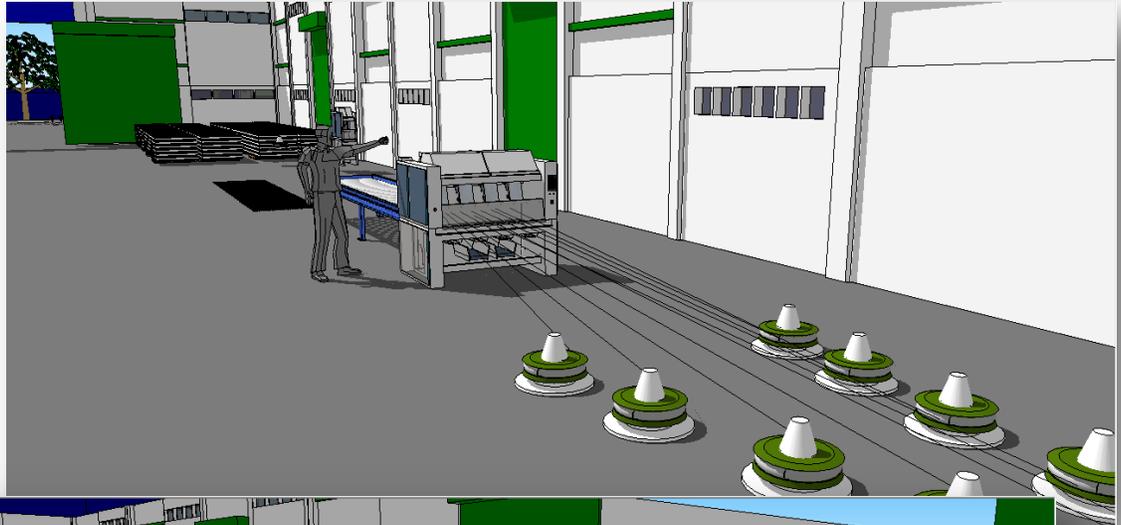












Oficinas

Vista general



Vistas en perspectiva

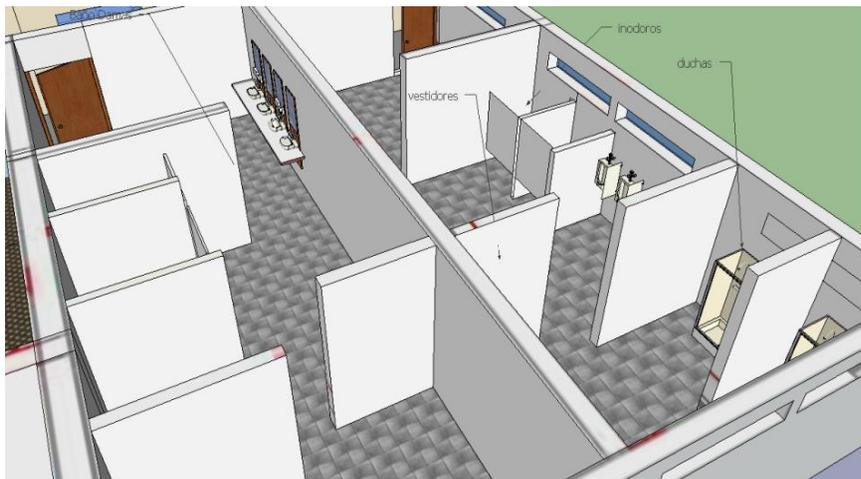


Varias vistas del interior del edificio



Hall de entrada principal y recepción

Oficina general del personal



Baños de damas y caballeros, con duchas, cambiadores, inodoros, lavamanos y orinales en el baño de hombres.

3.7 - ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Para elaborar el estudio de impacto ambiental se tuvieron en cuenta los lineamientos y recomendaciones enunciadas en la Ley N° 5.961/92 “Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente”, y su Decreto Reglamentario 2.109/94, la cual consagra el derecho de todos los habitantes a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. El método utilizado en el estudio mediante matrices de impacto. A continuación se muestran los resultados del estudio y los factores más impactados, **para más información consultar Anexo 10 EIA**

| Matriz de Identificación de Acciones Causantes de Impacto | | | Valoración del impacto |
|---|------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| ETAPAS | ACCIONES | TAREAS ASOCIADAS | |
| Construcción | Acondicionamiento de terreno | gases | Bajo |
| | | ruidos | Bajo |
| | | circulación de maquinaria | Medio |
| | | movimiento de suelo | Medio |
| | Construcción del galpon | ruidos | Bajo |
| | | circulación de maquinaria | Medio |
| | | generación de residuos Metálicos | Bajo |
| | Montaje de equipos | ruidos | Bajo |
| | Puesta en marcha y ajustes | generación RSU | Bajo |
| | | generación residuos PS | Bajo |
| generación de residuos Metálicos | | Bajo | |

Tabla 21– Valorización de las acciones más impactantes.

Fuente: Elaboración propia en base a E.I.A

| | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|--|-------|
| Funcionamiento de la planta | recepcion de materia prima | circulacion de camiones | Medio |
| | pre-expansión del PE | consumo de agua | Bajo |
| | | consumo vapor seco | Bajo |
| | vaciado sintetizado | movimiento dentro de planta | Bajo |
| | maduracion | movimiento dentro de planta | Bajo |
| | corte y perfilado | consumo electrico | Medio |
| | | generación residuos PS | Bajo |
| | soldadura de panel malla | consumo electrico | Medio |
| | ensamble de panel | consumo electrico | Medio |
| | | generación de residuos Metálicos | Bajo |
| | corte a medida | consumo electrico | Medio |
| | | generación residuos PS | Bajo |
| generación de residuos Metálicos | | Bajo | |
| embalaje y despacho | movimiento dentro de planta | Bajo | |
| transporte de mercaderia | circulacion de camiones | Medio | |
| Funcionamiento de las oficinas | ingreso y egreso de personal | movimiento de vehiculos | Medio |
| | Generacion de RSU | generación de residuos Metálicos | Bajo |
| | | generación de residuos plásticos | Bajo |
| | | generación de residuos orgánicos | Bajo |
| | | generación de residuos contaminantes (Tóner) | Medio |
| Generacion de fuentes de trabajo | contratos permanentes y temporales | Alto | |

Tabla 22– Valorización de las acciones más impactantes

Fuente: Elaboración propia en base a E.I.A

Se observa que la mayor cantidad de impactos se realizan durante la operación de la planta, la magnitud de los mismos varia de bajo a medio y están relacionados con el consumo de energía y movimiento de vehiculos. La generación de puestos de trabajos es un impacto positivo del proyecto y los factores afectados se indicaran más adelante.

| Matriz de Identificación de Acciones Causantes de Impacto | | | Valoración del impacto |
|---|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Factores Ambientales | | | |
| Medio físico | Físico inerte | Aire | Medio |
| | | Suelo | Alto |
| | | Agua | Medio |
| | | clima | nulo |
| | | procesos | Alto |
| | Físico Biótico | Flora | Bajo |
| | | Fauna | Bajo |
| | | procesos | Medio |
| | Físico perceptual | Paisaje | Medio |
| Medio socio económico-cultural | medios rural (usos) | recreativo | nulo |
| | | productivo | nulo |
| | | conservación de la naturaleza | nulo |
| | Medio de núcleos habitados | estructura de los núcleos | Bajo |
| | | estructura urbana y equipamientos | nulo |
| | | infraestructura y servicios | Bajo |
| | Medio socio-cultural | Aspectos culturales | Bajo |
| | | Aspectos humanos | Bajo |
| | Medio económico | economía | Bajo |
| población | | Bajo | |
| | | Bajo impacto negativo | |
| | | Mediano impacto negativo | |
| | | Alto impacto negativo | |
| | | Positivo | |

Tabla 23– Valorización de los factores más impactados por las acciones.

Fuente: Elaboración propia en base a E.I.A

En este resumen se muestra que el proyecto afectará en gran medida el suelo y sus procesos, esto es debido al movimiento de suelo y construcción de las instalaciones, además en menor medida afectará el aire, agua y sus procesos así como también el paisaje, esto será en gran parte en la etapa de construcción, para más detalle ver el siguiente gráfico.



| Matriz de Identificación de Acciones Causantes de Impacto | | Construcción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------|--------|---------------------------|----------------------------------|--------|--------------------|------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Acondicionamiento de terreno | | | | | Construcción del galpon | | | Montaje de equipos | | Puesta en marcha y ajustes | | | | | | | | | |
| | | gases | ruidos | circulación de maquinaria | movimiento de suelo | ruidos | circulación de maquinaria | generación de residuos Metálicos | ruidos | generación RSU | generación residuos PS | generación de residuos Metálicos | | | | | | | | | |
| Medio físico | Físico inerte | Aire | -1,46 | -1,68 | -1,68 | -1,68 | -1,68 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Suelo | | | -1,68 | -1,68 | | | -1,46 | -1,46 | -1,46 | | | | | | | | | | |
| | | Agua | | | | | | | | -1,46 | | | | | | | | | | | |
| | | clima | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | procesos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Físico Biótico | Flora | | | | -1,68 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | | | | -1,68 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | procesos | | | | -1,68 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Medio socio económico - cultural | Físico perceptual | Paisaje | -0,49 | -0,56 | -0,56 | -0,49 | -0,56 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | -0,49 |
| | | | re creativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| medios rural (usos) | | productivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | conservación de la naturaleza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | estructura de los núcleos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio de núcleos habitados | | estructura urbana y equipamientos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | infraestructura y servicios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio socio-cultural | | Aspectos culturales | -0,73 | | | | -0,73 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Aspectos humanos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Medio económico | | economía | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | población | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total de importancia relativa | | Bajo | Bajo | Medio | Medio | Medio | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | Bajo | |

Tabla 24– Matriz de importancia de los impactos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a E.I.A

| Matriz de Identificación de Acciones Causantes de Impacto | | Funcionamiento de las oficinas | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------------|------|
| | | Generación de RSU | | | Generación de fuentes de trabajo | |
| Factores Ambientales | | generación de residuos de Metales | generación de residuos orgánicos | generación de residuos contaminantes (Tóner) | contratos permanentes y temporales | |
| Medio físico | Aire | | | | | |
| | Suelo | -1,46 | -1,46 | -1,68 | | |
| | Agua | | -1,46 | -1,68 | | |
| | clima | | | | | |
| | procesos | -1,46 | | -1,68 | | |
| | Flora | | | -1,68 | | |
| | Fauna | | | | | |
| | procesos | | | | | |
| | Paisaje | -0,49 | -0,49 | -0,56 | | |
| | recreativo | | | | | |
| medios rural (usos) | productivo | | | | | |
| | conservación de la naturaleza | | | | | |
| | estructura de los núcleos | | | | 1,98 | |
| Medio socio económico - cultural | estructura urbana y equipamientos | | | | | 2,63 |
| | infraestructura y servicios | | | | | |
| Medio económico | Aspectos culturales | | | | | 1,98 |
| | Aspectos humanos | | | | | 3,29 |
| | economía población | | | | | 3,29 |
| Total de importancia relativa | | Bajo | Bajo | Medio | Medio | Alto |

Tabla 26– Matriz de importancia de los impactos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a E.I.A

Durante la etapa de construcción las acciones más impactantes son la circulación de maquinaria y el movimiento de suelo, en el primer caso debido a las emisiones de humo, el polvo en suspensión y ruido, en segunda instancia por la perturbación en los procesos del medio físico inerte. Cuando se realiza el movimiento de suelo se está removiendo la primera capa de suelo que es la que es apta para cultivo, la razón por la que el resultado es medio es que al ubicarse la planta en un parque industrial el suelo fue destinado de antemano para el uso industrial y no agrícola. No se observan impactos importantes durante esta etapa

En la etapa de producción el único impacto sobresaliente está ligado al ruido y emisión de gases de los camiones que ingresan y egresan a la planta, las cantidades emitidas son escasas y están espaciadas en el tiempo por lo que el resultado del estudio determino que son de un impacto medio. En el caso de las máquinas de producción se tuvo cuenta la generación de aceites usados como residuo contaminante, el hecho que se generan una sola vez al año disminuyo su importancia, de todas formas los impactos son perdurables en el tiempo y se tendrán en cuenta programas de disposición de residuos peligrosos. Del mismo modo se tratará a los Toners utilizados en las impresoras láser, que es el único contaminante importante que se genera en las oficinas.

Los impactos positivos del proyecto están ligados a las fuentes de trabajo que generan, el valor agregado en la cadena de producción, los aportes a la economía regional y nacional. Otro aspecto sobresaliente es que afecta en una gran parte de los costos de construcción, permitiendo una disminución de alrededor del 30% en los costos de mampostera y mano de obra. Por ultimo afecta positivamente el consumo energético de la vivienda, lo que afecta positivamente en la infraestructura energética del país.

3.8 - ASPECTOS JURÍDICOS

Constitución de la empresa

Las leyes y regulaciones a tener en cuenta son:

- Ley de Sociedades Comerciales N° 19.550
- Se deben cumplir con las siguientes pautas
 - Baños y vestuarios
 - Uso de agua potable
 - Servicio de higiene y seguridad
 - Capacitación para los trabajadores
 - Seguridad para instalaciones eléctricas
 - Protección contra incendios
 - Protección de maquinas
 - Diseño del trabajo, del entorno donde este se desarrollo

Legislación laboral aplicable

- Ley de Seguro Social: régimen de seguridad social obligatoria con el objeto de otorgar la protección mínima.
- Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744. Para todo trabajo en relación de dependencia
- CCT 660/14 (UECARA)
- CCT 577/10 (UOCRA)

Reglamentación de la actividad

- Impuesto a las ganancias: Ley 20.628. Las ganancias obtenidas por personas de existencia visible o ideal quedan sujetas al gravamen.
- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587
- Ley Nacional general de ambiente N°25.675.
- Ley N° 2525.688 / 02. Régimen ambiental de aguas
- Ley N° 11.717. Ley provincial de medio ambiente Santa Fe y su decreto reglamentario 101/2003
- Ley 24.051/91 (Decr. Regl. 831/93) Residuos peligrosos

3.9 - ASPECTOS NORMATIVOS

Reglamentación

En este punto se tocarán todos los temas referidos a las reglamentaciones que aplican a:

- Las empresas fabricantes de materiales.
- Los materiales en sí.
- Los empleados afectados a este sector.

Normativas Legales Aplicables A Los Sitios En Construcción

Según un anuncio Oficial a partir de enero de 2013, se impulsa a todas las provincias y a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a adherir a la reglamentación nacional de prevención sísmica. Los organismos encargados de dictar normativa en ese tema son Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), a través de su Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (Cirsoc), y el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (Inpres). Actualmente la Ley 13059 (Acondicionamiento higrotérmico de edificios) tiene aplicación solamente en el ámbito de la provincia de Buenos Aires, pero debido a que es una norma que sigue los lineamientos internacionales de confort habitacional es muy probable que se aplique el resto de la República Argentina en un futuro no muy lejano.

Normativas legales aplicables a los materiales utilizados en la construcción

Los materiales utilizados en construcción deben obtener el Certificado de aptitud técnica otorgado por dirección de tecnología y producción y secretaria de obras públicas subsecretaria de desarrollo urbano y vivienda. **La empresa EmmeDue ha certificado los paneles y el sistema de producción, en caso de seleccionar maquinaria china para la planta de producción, sería posible obtener el C.A.T para el producto.**

La ley 13059 y su decreto Reglamentario 1030 exigen las condiciones de Acondicionamiento Térmico en las viviendas construidas en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

NORMAS: Aplicación de normas IRAM de acondicionamiento térmico en la construcción de viviendas

- Norma IRAM N° 11549. Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario. 2002.
- Norma IRAM N° 11601. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario. 2002.
- Norma IRAM N° 11603. Aislamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. 1996.
- Norma IRAM N° 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites. 2001.
- Norma IRAM N° 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. 1996.

- Norma IRAM N° 11625. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. 2000.
- Norma IRAM N° 11630. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general. 2000.
- Norma IRAM N° 11658. Aislamiento térmico de edificios. Puentes térmicos.
 - Parte 1: Calculo de flujos de calor en edificios. Método para el desarrollo de modelos.
 - Parte 2: procedimiento para la validación de los métodos de cálculo de gran exactitud. 2003.

Normativas legales aplicables a la actividad de la construcción

La construcción es una de las actividades que se encuentra más identificada con la ocurrencia de accidentes de trabajo, no sólo en el país sino también en el mundo entero. En la República Argentina los datos oficiales revelan que la actividad de la construcción se encuentra en primer lugar en materia de accidentes de trabajo por cada mil trabajadores protegidos por el Sistema de Riesgos del Trabajo creado por la Ley 24.557 del año 95. A través de este instrumento, la ART del contratista se compromete a no repetir sus gastos contra el proyecto, aunque el accidente se hubiera producido por un hecho imputable al proyecto.

Esta actividad tan particular, presenta diferencias importantes respecto de las restantes actividades productivas, observada desde diferentes ángulos a saber:

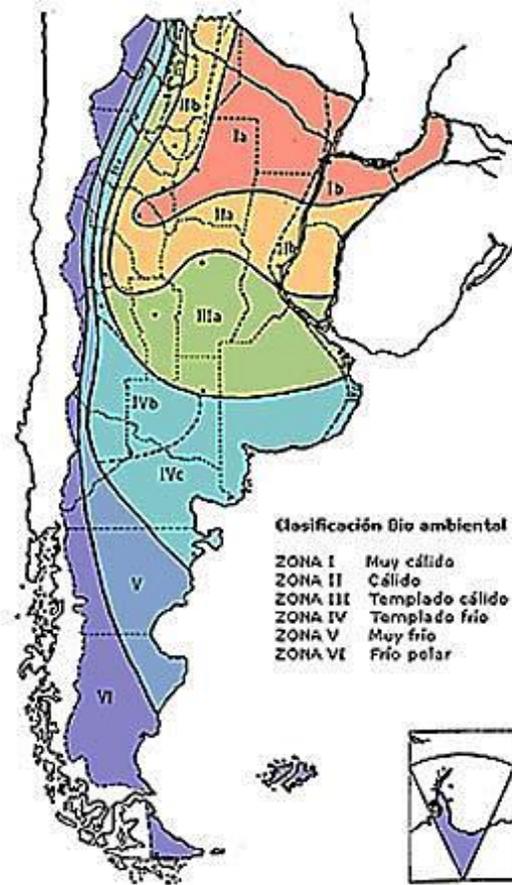
- Desde el punto de vista de la responsabilidad: En este caso, el dador de trabajo (Comitente) es responsable solidario con la empresa que contrata a los efectos de la ocurrencia de un accidente de trabajo.
- Desde el punto de vista de la prevención de riesgos del trabajo: En este aspecto, el comitente (Ej: un consorcio) asume las responsabilidades del control de la seguridad de los trabajos que se van a realizar en el edificio, pudiendo ser pasible de sanciones económicas por parte de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), salvo que delegue esta responsabilidad en forma expresa y fehaciente, como se analizará más adelante.
- Desde el punto de vista de la normativa de higiene y seguridad en el trabajo: En este tema, la construcción tiene una normativa propia e independiente, totalmente distinta de las demás actividades productivas (Decreto 911/96). Este decreto actualiza la reglamentación de la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo N° 19.587, adecuando sus disposiciones a la Ley sobre Riesgos del Trabajo N° 24.557 a fin de aplicarla a las relaciones de trabajo regidas por la Ley N° 22.250.
- Decreto N° 911/96 sobre Higiene y Seguridad en el Construcción
- Resolución SRT N° 231/96 por la cual se establecen las condiciones mínimas de higiene y seguridad para cualquier actividad relacionada con la construcción.
- Resolución SRT N° 51/97 mediante la cual se establece la obligación de elaborar.

Elementos y Sistemas Constructivos no tradicionales

En todos los casos se exigirá que el elemento o sistema constructivo no tradicional cuente con el Certificado de Aptitud Técnica (C.A.T.) que otorga la Dirección de Tecnología e Industrialización de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación. Allí constan los resultados de los ensayos: generalmente compresión (en paneles portantes), flexión (en paneles de techo), choque duro y blando y carga excéntrica. Se indican también los reglamentos y normas a aplicar en la verificación estructural. En el caso de zonas sísmicas el elemento o sistema constructivo deberá contar además con el Certificado de Aptitud Sismorresistente otorgado por el INPRES.

Gráfico 62 – Clasificación bioclimática de la República Argentina

Fuente: IRAM 11603.



Tanto el C.A.T. como el Certificado del INPRES deberán encontrarse vigentes a la fecha de contratación de los trabajos.

En la Provincia de Buenos Aires la ley 13059 sancionada por el poder legislativo de en 2010 tiene como finalidad establecer las condiciones de acondicionamiento térmico para mejorar la calidad de vida de la población y la disminución del impacto ambiental por medio del uso racional de la energía. Actualmente solo tiene ámbito de aplicación en la provincia de Buenos Aires.

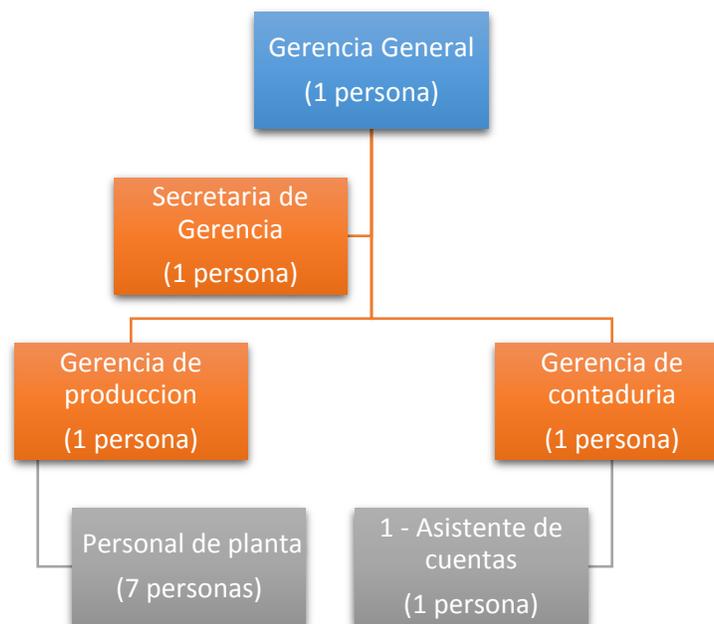
3.10 - ASPECTOS ORGANIZACIONALES

Los niveles educativos de los trabajadores de la planta se clasifican según su máximo nivel alcanzado:

- Secundario completo/incompleto para operarios.
- La mitad de los administrativos con secundario completo o terciario incompleto
- Por último los 4 encargados de área deberán tener título universitario completo, o incompleto con experiencia, estos últimos cubrirán los puestos de Gerente de producción, Gerente de contaduría, Gerente de administración y RRHH y el Gerente General, conformando el siguiente organigrama.
- Necesidad de programas de capacitación: En la puesta en marcha se deberán realizar los cursos de capacitación para los operarios que operen las maquinas. Una vez constituida la empresa se

**Gráfico 63 –
Organigrama de la
empresa**

Fuente: Elaboración propia.



3.11 - INVERSIONES DEL PROYECTO

- Capacidad financiera: Debido a que documento es un estudio de prefactibilidad se considerará una capacidad financiera ilimitada.
- Todas las inversiones que cotizan en dólares se tomaron a un precio de 11,20 pesos por dólar.

Cronograma de inversiones:

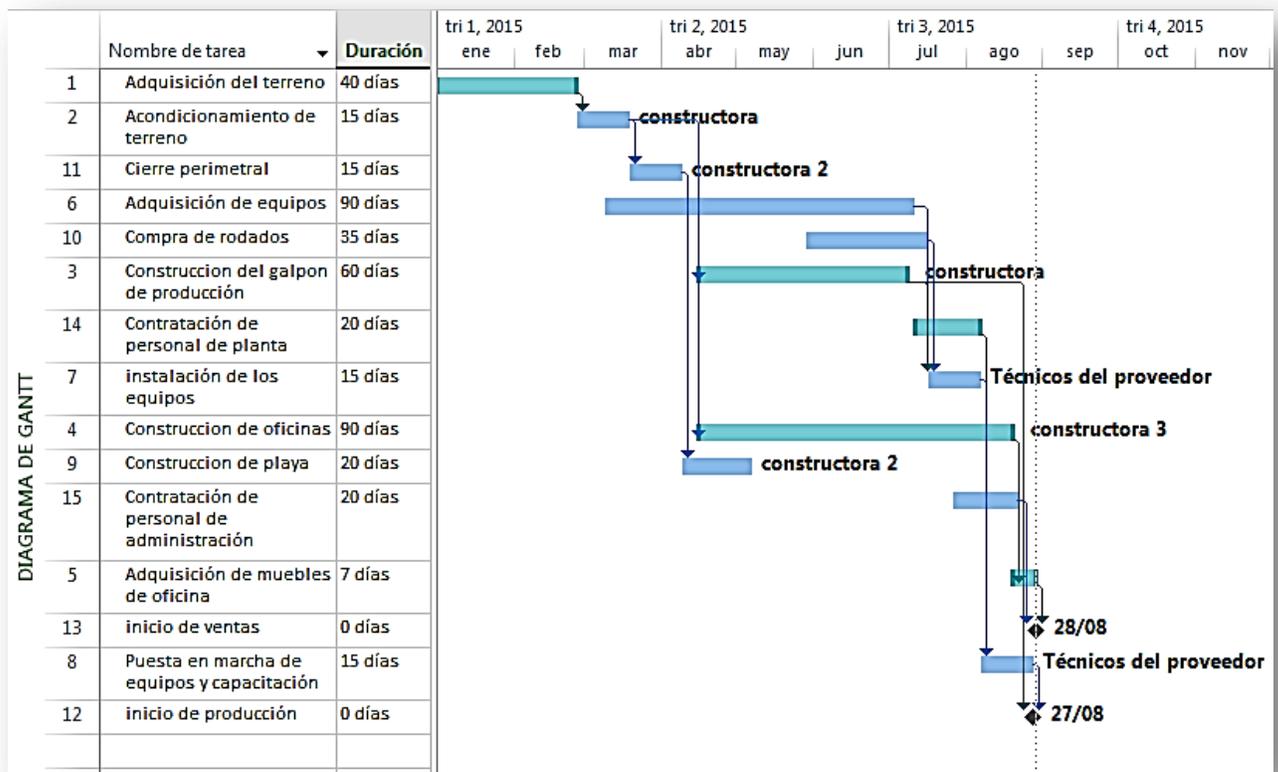


Gráfico 64 – Cronograma de inversiones del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto: Planta de producción de paneles para hormigón proyectado. Estudio de prefactibilidad

Se estima que transcurrirá al menos 8 meses, desde el momento de iniciar los trámites de adquisición del terreno hasta el inicio la producción de paneles.

| Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predecesoras |
|--|----------|-----------------|-----------------|--------------|
| Adquisición del terreno | 60 días | jue 01/01/15 | mié 25/03/15 | |
| Acondicionamiento de terreno | 15 días | jue 26/03/15 | mié 15/04/15 | 1 |
| Construcción del galpon de producción | 70 días | jue 16/04/15 | mié 22/07/15 | 2 |
| Construcción de oficinas | 90 días | jue 16/04/15 | mié 19/08/15 | 2 |
| Adquisición de muebles de oficina | 7 días | jue 20/08/15 | vie 28/08/15 | 4 |
| Adquisición de equipos | 90 días | lun 09/03/15 | vie 10/07/15 | |
| instalación de los equipos | 15 días | jue 23/07/15 | mié 12/08/15 | 6,3,10 |
| Puesta en marcha de equipos y capacitación | 15 días | jue 13/08/15 | mié 02/09/15 | 7,14 |
| Construcción de playa | 20 días | jue 23/07/15 | mié 19/08/15 | 3 |
| Compra de rodados | 35 días | vie 29/05/15 | jue 16/07/15 | |
| Cierre perimetral | 15 días | jue 16/04/15 | mié 06/05/15 | 2 |
| inicio de producción | 0 días | mié 02/09/15 | mié 02/09/15 | 8,3 |
| inicio de ventas | 0 días | vie 28/08/15 | vie 28/08/15 | 5,15 |
| Contratación de personal de planta | 20 días | mar 26/05/15 | lun 22/06/15 | |
| Contratación de personal de administración | 20 días | lun 27/07/15 | vie 21/08/15 | |

Tabla 27 – Cronograma de inversiones del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Capitalización de la inversión en activos

| CAPITALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS | | | | | |
|---|--|---------------------|---------------------|--|-------------------------|
| N° | ACTIVOS | VALOR PRESUPUESTADO | TIEMPO DE EJECUCIÓN | DIAS DE CAPITALIZACIÓN | CAPITALIZACIÓN |
| 1 | Adquisición de Terreno | \$ 3.960.000,00 | 60 días | 60 | \$ 4.080.368,23 |
| 2 | Acondicionamiento de Terreno | \$ 114.444,44 | 15 días | 15 | \$ 115.304,37 |
| 3 | Construcción de Galpon de Producción | \$ 965.222,22 | 70 días | 70 | \$ 999.536,93 |
| 4 | Construcción de Oficinas, Baños, Comedor, etc. | \$ 858.333,33 | 90 días | 90 | \$ 897.764,10 |
| 5 | Adquisición de Equipos | \$ 2.514.608,40 | 90 días | 90 | \$ 2.630.126,39 |
| 6 | Adquisición de Muebles | \$ 84.700,00 | 7 días | 7 | \$ 84.996,41 |
| 7 | Instalación de Equipos | \$ 193.200,00 | 15 días | 15 | \$ 194.651,68 |
| 9 | Construcción de Playa de Carga y Descarga | \$ 2.100.000,00 | 20 días | 20 | \$ 2.121.065,20 |
| 10 | Construcción de Cierre Perimetral | \$ 82.000,00 | 15 días | 15 | \$ 82.616,14 |
| 11 | Adquisición de Rodados | \$ 280.000,00 | 35 días | 35 | \$ 284.933,69 |
| 12 | Puesta en marcha y capacitación | \$ 193.200,00 | 15,00 | 15 | \$ 194.651,68 |
| Total de inversión | | \$ 11.152.508,40 | | TOTAL DE ACTIVOS FIJOS CAPITALIZADO | \$ 11.686.014,83 |

Tabla 28 – Capitalización de la inversión en activos fijos.

Fuente: Elaboración propia

Inversiones en activos fijos

Consideraciones:

- o Terreno: Se consideró a 33 dólares el m², precio actualizado para el parque industrial Rosario.

- o Edificios: Se consideró a 4.500 pesos el m2 de galpón.
- o Instalaciones: Los servicios se tendrán en puerta, por lo que solo se considera la instalación interna y está considerada dentro del costo del edificio.

| Inversiones | Costo total(\$ s/IVA) | Depreciación Anual | Valor de desecho (\$) luego de 10 años |
|--|-------------------------|----------------------|--|
| Terreno | \$ 3.960.000,00 | \$ - | \$ 3.960.000,00 |
| Edificio (galpon y oficinas) | \$ 4.120.000,00 | \$ 82.400,00 | \$ 3.296.000,00 |
| Maquinas y equipos | \$ 2.514.608,40 | \$ 251.460,84 | \$ - |
| Instalación, puesta en marcha y capacitación | \$ 193.200,00 | | |
| Rodados | \$ 280.000,00 | \$ 28.000,00 | \$ - |
| Muebles y útiles | \$ 68.000,00 | \$ 22.666,67 | \$ - |
| Otras inversiones | \$ 16.700,00 | \$ 5.566,67 | |
| Total inversión fija | \$ 11.152.508,40 | \$ 390.094,17 | \$ 7.256.000,00 |

Tabla 29 – Tabla de inversiones del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

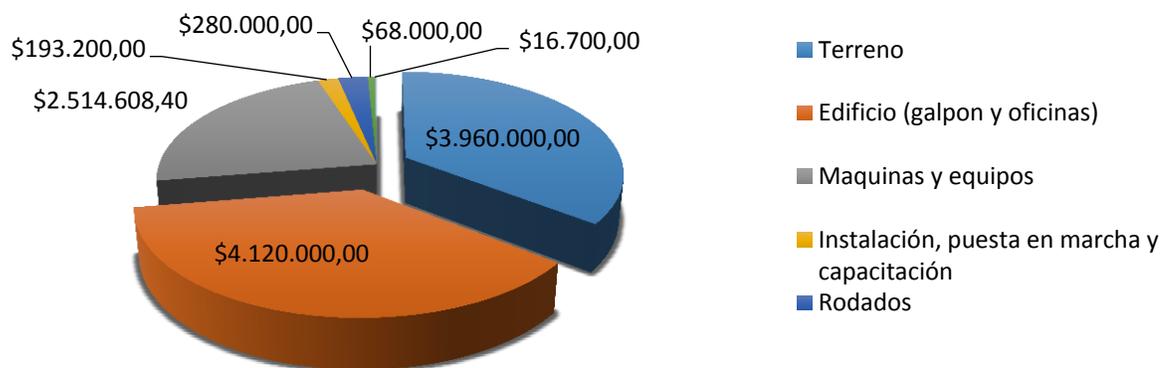


Gráfico 65 – Composición la inversión del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto: Planta de producción de paneles para hormigón proyectado. Estudio de prefactibilidad

El terreno y el galpon son las inversiones más importantes del proyecto y en tercer lugar están los equipos.

Equipos

El desglose de la inversión en equipos es la siguiente:

| Inversión en maquinarias | | | | | |
|--|-------|--------------------|------------------------|------------------|----------------------|
| Maquinas | Cant. | Costo Unitario USD | Costosin/iva | Vida Util (años) | Depreciación (\$) |
| Perfiladora de panel por alambres calientes | 1 | \$ 151.200,00 | \$ 151.200,00 | 10 | \$ 15120 |
| Pre-expansor discontinuo de perlas de PE | 1 | \$ 89.600,00 | \$ 89.600,00 | 10 | \$ 8960 |
| Moldeadora automática de bloques de PE | 1 | \$ 336.000,00 | \$ 336.000,00 | 10 | \$ 33600 |
| Silo para poliestireno virgen y reciclado | 1 | \$ 10.080,00 | \$ 10.080,00 | 10 | \$ 1008 |
| Desempolvador para poliestireno reciclado | 1 | \$ 56.000,00 | \$ 56.000,00 | 10 | \$ 5600 |
| Triturador de desperdicio de poliestireno | 1 | \$ 78.400,00 | \$ 78.400,00 | 10 | \$ 7840 |
| Silos de estacionamiento de poliestireno | 1 | \$ 13.440,00 | \$ 13.440,00 | 10 | \$ 1344 |
| Máquina de ensamble de panel | 1 | \$ 168.000,00 | \$ 168.000,00 | 10 | \$ 16800 |
| Máquina de soldado de malla | 1 | \$ 179.200,00 | \$ 179.200,00 | 10 | \$ 17920 |
| Máquina de enderezado de alambre | 1 | \$ 50.400,00 | \$ 50.400,00 | 10 | \$ 5040 |
| Banca con sierra circular para cortar paneles terminados | 1 | \$ 16.482,00 | \$ 16.482,00 | 10 | \$ 1648 |
| Máquina de soldado de culata de alambres | 1 | \$ 3.360,00 | \$ 3.360,00 | 10 | \$ 336 |
| Maquina dobladora y cortadora de mallas para refuerzo | 1 | \$ 488.140,80 | \$ 488.140,80 | 10 | \$ 48814 |
| Banco de soldado de paneles especiales | 1 | \$ 117.600,00 | \$ 117.600,00 | 10 | \$ 11760 |
| Equipos auxiliares | | | | | |
| Compresor rotativo | 1 | \$ 112.000,00 | \$ 112.000,00 | 10 | \$ 11200 |
| Tanque de aire comprimido | 1 | \$ 67.200,00 | \$ 67.200,00 | 10 | \$ 6720 |
| Caldera, ablandador de agua | 1 | \$ 358.400,00 | \$ 358.400,00 | 10 | \$ 35840 |
| Acumulador de vapor | 1 | \$ 201.600,00 | \$ 201.600,00 | 10 | \$ 20160 |
| Zorra Hidraulica | 2 | \$ 8.400,00 | \$ 16.800,00 | 10 | \$ 1.680,00 |
| Balanza | 1 | \$ 705,60 | \$ 705,60 | 10 | \$ 70,56 |
| TOTAL sin IVA | | | \$ 2.514.608,40 | | |
| TOTAL | | | \$ 2.514.608,40 | | \$ 251.460,84 |

Tabla 30 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Equipos).

Fuente: Elaboración propia

Rodados

| Inversion en rodados | | | | | |
|----------------------|-------|----------------|----------------------|------------------|---------------------|
| Rodados | Cant. | Costo Unitario | Costo \$sin/iva | Vida Util (años) | Depreciacion (\$) |
| Camioneta utilitaria | 1 | \$ 280.000,00 | \$ 280.000,00 | 10 | \$ 28.000,00 |
| TOTAL sin IVA | | | \$ 280.000,00 | | |
| TOTAL | | | \$ 280.000,00 | | \$ 28.000,00 |

Tabla 31 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Rodados).

Fuente: Elaboración propia

Otras inversiones:

| Inversiones Varias | Cant. | Costo Unitario | Costo Total - sin/iva | Vida Util (años) | Alicuota de depreciacion (\$) |
|-----------------------|-------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------------------|
| Almacenamiento | | | | | |
| Estanterias | 3 | \$ 1.900,00 | \$ 5.700,00 | 3 | \$ 1.900,00 |
| Tambor Plastico | 9 | \$ 100,00 | \$ 900,00 | 3 | \$ 300,00 |
| Pallets plasticos | 20 | \$ 400,00 | \$ 8.000,00 | 3 | \$ 2.666,67 |
| Tarimas plasticas | 15 | \$ 140,00 | \$ 2.100,00 | 3 | \$ 700,00 |
| TOTAL sin IVA | | | \$ 16.700,00 | | |
| TOTAL | | | \$ 16.700,00 | | \$ 5.566,67 |

Tabla 32 – Tabla de inversiones en bienes de uso (Otras).

Fuente: Elaboración propia

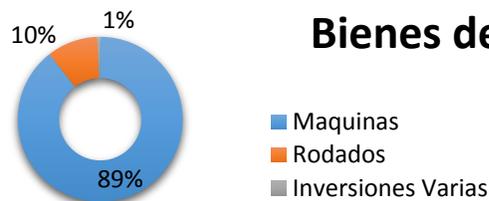


Gráfico 66 – Composición de Bienes de uso del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

Para el cálculo del mismo se utilizará el método del periodo de desfase permite calcular la cuantía de la inversión de trabajo que debe financiarse desde el instante en que adquieren los insumos hasta el momento que es recuperado el capital invertido mediante la venta del producto.

$$ICT = [Ca1 / 365] \times n$$

Donde ICT = inversión en capital de trabajo

Ca1 = costo anual proyectado para el primer año

N = el número de días de desfase, entre los egresos e ingresos.

$$(105.881.117,5/365) \times 40 = \$ 1.143.450,3$$

Se consideraron 40 días, equivalente a 5 semanas, desde el momento del inicio de producción de la orden de compra hasta el momento de cobro efectivo.

3.12 – RESUMEN DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

Costos totales

| Descripción de CF y CV | Participación en el costo total | Porcentaje |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|
| Materias primas e insumos | \$ 707.363,53 | 67,79% |
| Servicios | \$ 11.580,67 | 1,11% |
| Mano de obra | \$ 311.033,38 | 29,81% |
| Otros costos | \$ 13.472,71 | 1,29% |
| TOTAL | \$ 1.043.450,30 | 100,00% |

Tabla 33 – Tabla de Costos Totales mensuales.

Fuente: Elaboración propia

Costos totales mensuales \$ 1.043.450

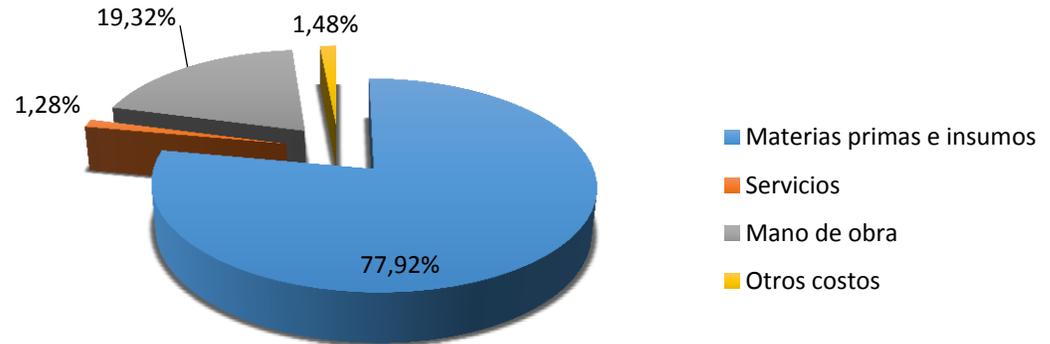


Gráfico 67 – Composición del Costo Total por ítem.

Fuente: Elaboración propia

Clasificación

COSTOS FIJOS MENSUALES

| ESTRUCTURA DE COSTOS FIJOS | | |
|--|----------------------|----------------|
| COSTO FIJO | Monto | % INCIDENCIA |
| Mano de Obra Indirecta | \$ 135.661,78 | 90,52% |
| Servicios (agua, electricidad, etc) | \$ 730,86 | 0,49% |
| Otros costos (seguridad, seguro, mantenimiento, etc) | \$ 13.472,71 | 8,99% |
| TOTAL | \$ 149.865,35 | 100,00% |

Tabla 34 – Tabla de Costos Fijos Totales.

Fuente: Elaboración propia

ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES

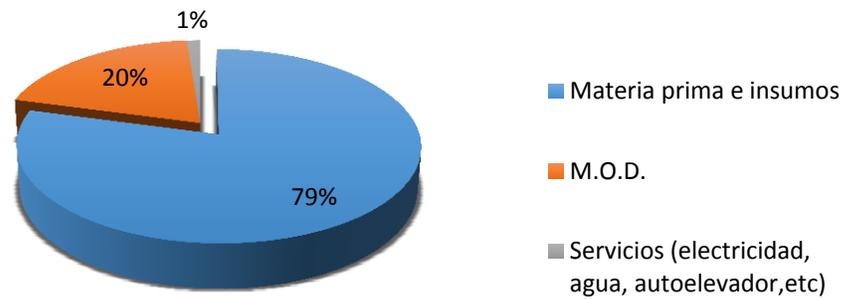


Gráfico 68 – Composición del Costo Variables Totales.

Fuente: Elaboración propia

Estructura de los Costos Fijos

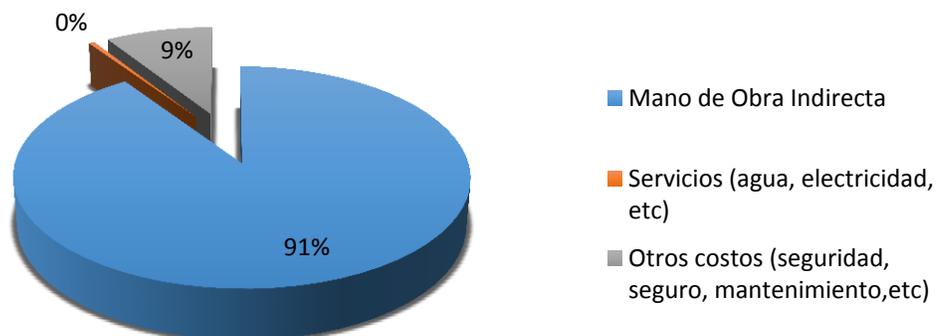


Gráfico 69 – Composición del Costo Fijos Totales.

Fuente: Elaboración propia

COSTOS VARIABLES MENSUALES

| ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES | | |
|---|----------------------|----------------|
| COSTO VARIABLES | Monto | % INCIDENCIA |
| Materia prima e insumos | \$ 707.363,53 | 79,16% |
| M.O.D. | \$ 175.371,60 | 19,63% |
| Servicios (electricidad, agua, autoelevador, etc) | \$ 10.849,82 | 1,21% |
| TOTAL | \$ 893.584,95 | 100,00% |

Tabla 35 – Tabla de Costos Variables Totales.

Fuente: Elaboración propia

COSTO UNITARIO

| | Panel | Incidencia |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| Costo variable unitario | \$ 81,23 | 86% |
| Costo fijo unitario | \$ 13,62 | 14% |
| Costo unitario total | \$ 94,86 | 100% |

Tabla 36 – Resumen del Costo Unitario.

Fuente: Elaboración propia

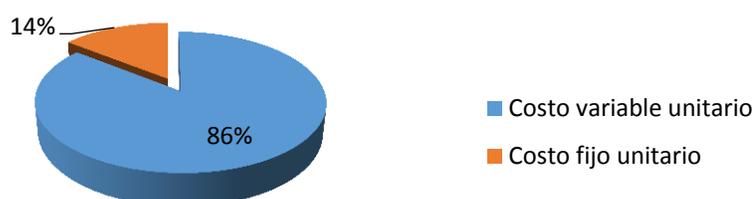


Gráfico 70 – Composición de CF/CV Cu.

Fuente: Elaboración propia

Los costos de materia prima son los que más impacto tienen sobre los costos del producto. Dentro de los costos de materia prima, el que mayor impacto tiene es, por un margen ínfimo, las perlas de estireno.

4. – EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Se plantea el horizonte de evaluación a 10 años y uno de 5 años solo a modo de prueba.

4.1.- TASA DE DESCUENTO

Para el cálculo de la tasa de descuento se utilizó el método CAPM en donde la tasa se calcula con la siguiente formula:

$$r = [K_{rf} + \text{Beta} (K_m - K_{rf})] + \text{Riesgo País}/100$$

Dónde:

- K_{rf} : Tasa libre de riesgo = 4.95% (promedio 1928-2006)
- Beta: de la actividad / empresa = 0.96 para la construcción (2014) Beta < 1 Menos riesgo que el mercado
- K_m : Retorno de mercado = 13.39% (S&P 500 Index promedio de 5 años)



Gráfico 71 – Retorno del mercado 5 años S&P 500

Fuente: <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>

Riesgo país



Gráfico 72 – Riesgo país de Argentina 2009 a la actualidad.

Fuente: Ámbito financiero online.

No es posible realizar un análisis estadístico debido a la amplitud de los valores históricos. En su lugar se realizó un análisis técnico, el mismo es una de las principales herramientas disponibles para prever el comportamiento de los mercados financieros. Se ha demostrado que es una herramienta eficaz para los inversores y cada vez recibe más aceptación entre los integrantes de los mercados. Cuando se combina con el análisis fundamental, el análisis técnico puede ofrecer una valoración más completa, que puede marcar la diferencia a la hora de llevar a cabo operaciones con beneficios. Se tomará la segunda resistencia de 850 puntos como valor estimado máximo, ya para superar dicho nivel debería romper el canal superior más dos resistencias.

Resultado de tasa de descuento

$$R = (4.95 + 0,96(13.39 - 4.95)) + (850/100) = 21.55\%$$

4.2.- PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO

El precio de venta del actual monopolista del mercado de paneles para hormigón proyectado es de $210 \$/m^2 + IVA = 254 \$/m^2$ precio consumidor final, una estrategia agresiva para ganar una porción del mercado sería ingresar con un precio ligeramente inferior al del líder, por ejemplo a un 20% más barato $176 \$/m^2 + IVA = 213 \$/m^2$ precio consumidor final. Este será el precio que se utilizará en el flujo de caja del proyecto.

4.3.- PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO

Se calculará el punto de equilibrio de producción para el tamaño seleccionado anteriormente en la ingeniería básica.

$$PE_{\$} = \frac{CF}{\sum[(1 - \frac{CVU_i}{P_i})]}$$

$$PE(\$) = \frac{149865,35}{1 - (\frac{94,86}{176})} = \$ 325071.5 = \mathbf{1847.5 m^2 de panel}$$

Se calculó que el punto de equilibrio es 1847 metros al mes, equivalente a 4,2 días con un régimen de 8 hs diarias. **En otras palabras será el punto de equilibrio mensual menos de la producción de una semana.**

4.4 - FLUJO DE CAJA A 10 AÑOS

Se construye el flujo de caja con los siguientes supuestos:

- El precio de venta es de \$176 en m² de panel sin el IVA.
- Se producen 445,5 m²/día o 110.038 m²/año.
- Los impuestos sobre las ventas es el 0.3% y el impuesto a los ingresos brutos es el 30%.
- La mano de obra directa y los servicios destinados a producción se consideraron dentro de los costos variables.
- La tasa de cambio es de \$11.2 por dólar.
- La tasa de descuento del proyecto es 21.55%.
- El capital de trabajo es un mes completo de producción.
- La rentabilidad del mercado es 13.39%

| Rubro | Año | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Precio de venta | | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 |
| Producción anual m2 | | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 | 110.038,5 |
| Ingresos totales | | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 |
| Ingresos por ventas | | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 |
| Impuestos a las ventas | | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 |
| Venta de activos | | | | | | | | | 0 | | |
| Costos variables | | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 |
| Costos de fabricación fijos | | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 |
| Depreciaciones | | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 |
| Amortizaciones | | | | | | | | | | | |
| Valor de libro | | | | | | | | | | | |
| Utilidades antes de impuestos | | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 |
| Impuestos a las utilidades | | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 |
| Utilidad neta | | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 |
| Depreciaciones | | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 |
| Amortizaciones | | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Valor de libro | | | | | | | | | | | |
| Inversión inicial | \$ -11.152.508,40 | | | | | | | | | | |
| Inversión de reemplazo | | | | | | | | | | | |
| Inversión en ampliación | | | | | | | | | | | |
| Inversión en capital de trabajo | \$ -1.143.450,30 | | | | | | | | | | |
| Valor de deshecho | | | | | | | | | | | |
| Flujo de caja del proyecto | -12.295.959 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 12.846.893 |

Tabla 37 – Flujo de caja del proyecto a 10 años.

Fuente: Elaboración propia

\$ 9.044.178,95
 45,01%

VAN (0,2155) =
 TIR =

El VAN, la TIR a 10 años y recuperación de la inversión

La Tasa Interna de Retorno, es la tasa de descuento a la cual el valor actual neto del proyecto se hace cero. El método de la evaluación de la TIR, es utilizado para evaluar proyectos tanto como la evaluación del VAN.

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| VAN (0,2155) = | \$ 9.044.178,95 |
| TIR = | 45,01% |
| Periodo de recuperación | 2 años y 3 meses |

4.5 - FLUJO DE CAJA A 5 AÑOS

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

| Rubro | Año | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Precio de venta | | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 | \$ 176,00 |
| Produccion anual m2 | | 110.038,5 | 110038,5 | 110038,5 | 110038,5 | 110038,5 |
| Ingresos totales | | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 | \$ 18.979.440,48 |
| Ingresos por ventas | | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 | \$ 19.366.776,00 |
| Impuestos a las ventas | | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 | \$ -387.335,52 |
| Venta de activos | | | | | | |
| Costos variables | | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 | \$ -10.438.252,11 |
| Costos de fabricación fijos | | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 | \$ -149.865,35 |
| Depreciaciones | | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 | \$ -390.094,17 |
| Amortizaciones | | | | | | |
| Valor de libro | | | | | | |
| Utilidades antes de impuestos | | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 | \$ 8.001.228,85 |
| Impuestos a las utilidades | | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 | \$ -2.800.430,10 |
| Utilidad neta | | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 | \$ 5.200.798,75 |
| Depreciaciones | | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 | \$ 390.094,17 |
| Amortizaciones | | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Valor de libro | | | | | | |
| Inversión inicial | \$ -11.152.508,40 | | | | | |
| Inversión de reemplazo | | | | | | |
| Inversión de ampliación | | | | | | |
| Inversión en capital de trabajo | \$ -1.143.450,30 | | | | | |
| Valor de deshecho | | | | | | \$ 7.256.000,00 |
| Flujo de caja del proyecto | -12.295.959 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 5.590.893 | 12.846.893 |

| | |
|----------------|------------------------|
| VAN (0,2155) = | \$ 5.433.514,25 |
| TIR = | 41,85% |

Tabla 38 – Flujo de caja del proyecto a 5 años.

Fuente: Elaboración propia

El VAN y la TIR a 5 años

| | |
|-----------------------|------------------------|
| VAN (0,2155) = | \$ 5.433.514,25 |
| TIR = | 41,85% |

4.6.- ANÁLISIS DE RIESGOS

Se identificaron los riesgos asociados, su importancia, estimación de probabilidad de ocurrencia, y su impacto sobre el proyecto, de esta forma es posible proponer planes de mitigación y compensación o contingencia. De este análisis es posible determinar las variables a sensibilizar en eventuales simulaciones del flujo de caja.

- **Contracción de la economía:**

Como se mencionó anteriormente los permisos de construcción posee en los últimos 10 años la tendencia es positiva, pero en los últimos 4 años muestran una tendencia muy clara en baja. Una opción para mitigar este riesgo es exportar a mercados de países limítrofes.

- **Aumento de los precios de los insumos:**

Debido a que los precios de las materias primas del proyecto tiene los precios de referencia internacionales, existe el riesgo que aumenten los precios de la misma (el estireno o el acero) y que no puedan ser trasladados al precio final de forma inmediata, ya que una gran variedad de los sistemas tradicionales o sustitutos de construcción no utilizan dichos insumos, y no verán aumento en sus costos de producción. La forma de contrarrestar este riesgo es aumentar

el stock de materia prima para amortiguar los incrementos y trasladar paulatinamente dichos aumentos al precio del producto.

- **Disminución del precio de venta:**

Esto puede ser debido a varias razones, una de las más importantes es la baja del principal fabricante para castigar a la competencia. Otra razón es la disminución de los precios de los productos sustitutos. Se estudiará hasta que precios es posible bajar el producto sin castigar el proyecto.

- **Aumento de la carga impositiva por parte del gobierno:**

El informe de la Cámara Argentina de la Mediana Empresa (CAME) señala que provincias y municipios suben impuestos para financiar gasto. La carga se lleva 60 por ciento del margen bruto de las empresas. *“Las subas impulsadas por los gobiernos provinciales alcanzan al 80 por ciento, pero en muchos casos esto ocurre aún sin modificar la tasa general sino sólo con la quita de exenciones impositivas y recortes o con alzas progresivas en las tasas de las alícuotas. También los municipios, donde en cada uno hay más de 20 tasas distintas, están subiendo alícuotas y sumando nuevos tributos que se superponen entre sí y con tributos provinciales...”*, dijo CAME en un informe emitido 25 de agosto de 2014 en la Provincia de Santa Fe.

Por lo que se considera que existe el riesgo que aumente la carga impositiva sobre las empresas del sector. **Dicho aumento si será posible trasladarlo al precio final del producto ya que afectaría a todo el sector** y para poder continuar con la actividad, todos aumentarían los precios de sus productos.

- **Política monetaria, tipo de cambio alto:**

La aplicación de una política de cambio alta por parte del gobierno nacional puede arrastrar los precios de la construcción, esto se produce de forma

retardada, es decir toma un cierto tiempo desde una devaluación hasta que los incrementos de los precios generales alcancen los nuevos niveles. Al ser paulatino, es posible mitigar trasladando los aumentos a los productos.

- **Disminución del poder adquisitivo de los clientes particulares:**

Esto puede ser debido al aumento de los precios generales o al aumento de los precios de la construcción. Si los aumentos salariales no son los suficientes como para equiparar el poder adquisitivo al estado anterior, paulatinamente se pierde el poder adquisitivo.

- **Aumento de los precios de la energía por quitas de los subsidios:**

Como se desarrolló en el Anexo 12, la balanza comercial es negativa para el país y actualmente la balanza energética es negativa en más de 6.000 millones de dólares americanos, el precio internacional de las materias primas está en baja por lo que es posible que el gobierno quite parcialmente en uno o varios subsidios, los que habrían totalizado en 2013 cerca de \$134.000 millones, de los cuales unos \$82.000 millones (casi 61% del total) correspondieron a subsidios energéticos.

- **Recorte del gasto público:**

Una medida posible para contener la inflación es el recorte del gasto público, esto significa una caída en la cantidad de viviendas construidas con fondos públicos, la probabilidad de que esto ocurra es muy pequeña, ya que la vivienda social es una de las bases políticas del actual gobierno, y el costo político de esta medida sería muy alto.

El método Fine consiste en la determinación del Nivel Estimado de Riesgo Potencial a partir del producto de tres factores (Consecuencias, Exposición, Probabilidad), cada factor tiene un valor dependiendo de las características del riesgo, el medio ambiente y gravedad de la posible repercusión. Se

asignaron valores numéricos a las evaluaciones cualitativas de cada uno de los riesgos y se obtuvieron los siguientes resultados:

| Evento | Probabilidad | Consecuencia | Exposición | Resultado | | Medidas de mitigación |
|--|--------------|--------------|------------|-----------|-----------------|--|
| Disminución del precio de venta | media | alta | alta | 18 | Alto riesgo | Exportar a países limítrofes, baja de los precios de venta, promociones y mejora en el marketing |
| Contracción de la economía | media | alta | alta | 18 | | Exportar a países limítrofes, baja de los precios de venta, promociones y mejora en el marketing. Agregar valor a la propuesta |
| Aumento de los precios de los insumos | baja | alta | alta | 9 | Riesgo moderado | Aumento del stock de materia prima, disminuir costos, agregar valor al producto |
| Aumento de los precios de la energía por quitas de los subsidios | alta | baja | alta | 9 | | Transferir al precio final |
| Disminución del poder adquisitivo de los clientes particulares | media | media | media | 8 | | Focalizarnos en el cliente gubernamental |
| Recorte del gasto público | baja | baja | alta | 6 | Bajo riesgo | Focalizarnos en el cliente particular |
| Política monetaria, tipo de cambio alto | media | baja | media | 4 | | Exportar a países limítrofes, baja de los precios de venta |
| Aumento de la carga impositiva por parte del gobierno | media | baja | baja | 2 | | Transferir al precio final |
| Sobreoferta | baja | baja | baja | 1 | | Mejora en la calidad, disminución del precio, mejorar el mercadeo |

Tabla 39 – Tabla de riesgos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Utilizando este método se identificaron los riesgos más importantes a tener en cuenta y se los ordenó según su importancia, luego se los agrupó según su significancia para el proyecto.

- **Disminución de la demanda por: total 46 pts.**
 - Contracción de la economía (18).
 - Disminución del poder adquisitivo de los clientes (8).
 - Recorte del gasto público (6).

- Sobreoferta (1).

- **Disminución en el precio de venta por: total 26 ptos.**
 - Baja en el precio de la competencia (18).
 - Disminución del poder adquisitivo de los clientes particulares (8).

- **Aumento de los costos de producción por: total 24 ptos.**
 - Aumento de los precios de los insumos (9).
 - Aumento de los precios de la energía por quitas de los subsidios (9).
 - Política monetaria, tipo de cambio alto (4).
 - Aumento de la carga impositiva por parte del gobierno (2).

Análisis con Crystal Ball

En el análisis de riesgos del punto 4.4 se detectaron los riesgos a tener en cuenta para el análisis y la simulación con el software CrisallBall. En primer lugar y más importante es la disminución de la demanda con una variación de hasta el +/-20 % según encuestas y una variación del +/-12% con una certeza del 95% según un análisis estadístico propio (**Ver Anexo 14**). En segundo y tercer lugar la variación del precio de venta y el incremento de los costos de la materia prima. Entonces los supuestos para realizar la simulación fueron los siguientes:

Supuestos

- En este modelo se considera que todo lo producido es vendido, por lo que una disminución de las ventas significa disminución en la producción. El supuesto de la demanda es que, la distribución de probabilidad es normal, con la media en 445.5 m² diarios

(producción de 8hs) pero en lugar de utilizar una desviación estándar del 6%, se opta por utilizar casi el 9% ya que de esta forma se estarían cubriendo **oscilaciones de +/-20 en dicha demanda**. Se truncó el extremo superior porque se supone que no es posible producir más que 500 m² por día sin consumo de horas extras.

- **Los costos de la materia prima pueden variar +/-20 por ciento**, esto se debe a que principalmente la materia prima cotiza a precios internacionales y aunque el dólar se ha estabilizado las fluctuaciones de cotización no pueden ser transferidas inmediatamente al precio de venta, por lo que mientras esto ocurra los costos aumentarían mientras los ingresos se mantendrían.
- El precio de venta puede estar afectado a disminución de los precios por parte de la competencia, esto se llama **dumping** y aunque está prohibido por la organización mundial del comercio, es un escenario más que posible. Por lo mencionado anteriormente se considera una **disminución de los precios de hasta el 30%** con una densidad de probabilidad más alta en que bajen, con un techo igual al precio de venta de la competencia.
- Se realizaron 1 millón de iteraciones con el modelo de Monte Carlo y el resultado tiene una certeza del 95%. La versión de Crystal Ball con que se trabajó es la 11.1.2.3.00 (32 bits).

El VAN a 10 años

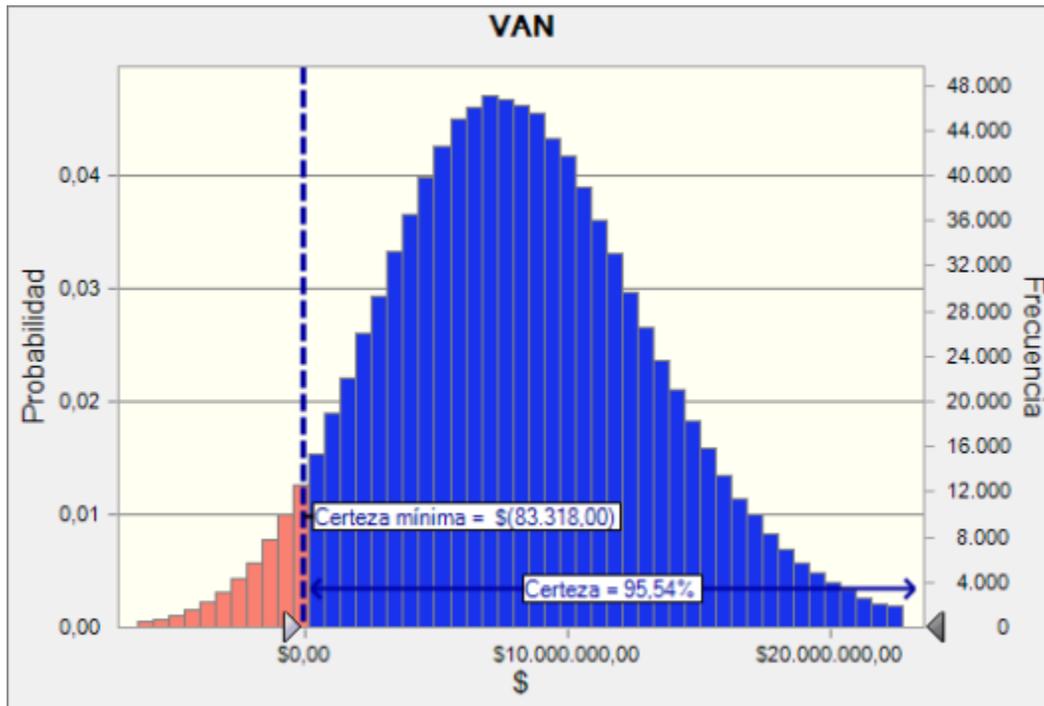


Gráfico 73 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 10 años.

Fuente: Elaboración propia.

El VAN es positivo con una certeza del 95%, el valor más esperado
 Es 8,2 millones de pesos.

| Estadísticas: | Valores de previsión |
|---------------|----------------------|
| Pruebas | 1.000.000 |
| Caso base | \$9.044.178,95 |
| Media | \$8.192.275,41 |
| Mediana | \$7.908.814,42 |
| Curtosis | 3,40 |

La TIR a 10 años

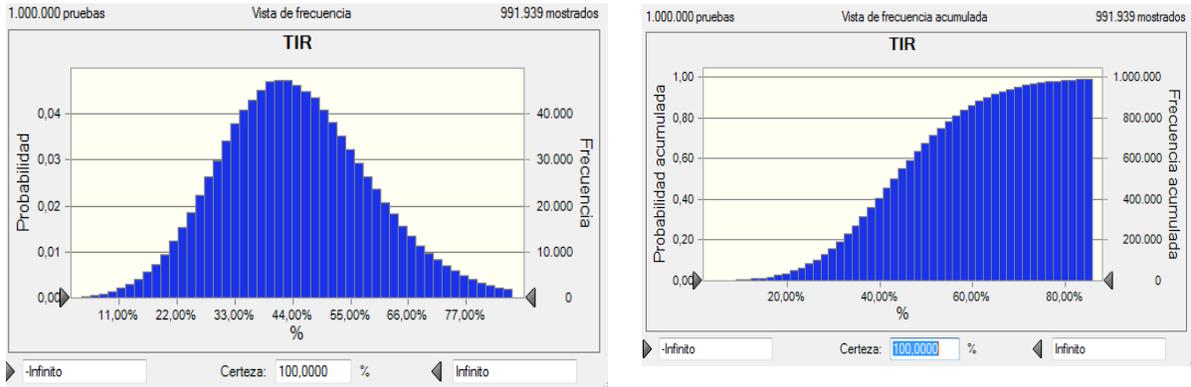


Gráfico 74 – Densidad de probabilidad y frecuencia acumulada de la TIR del proyecto a 10 años.

Fuente: Elaboración propia.

| Estadísticas: | Valores de previsión |
|---------------|----------------------|
| Pruebas | 1.000.000 |
| Caso base | 45,01% |
| Media | 42,72% |
| Mediana | 42,12% |

El VAN a 5 años

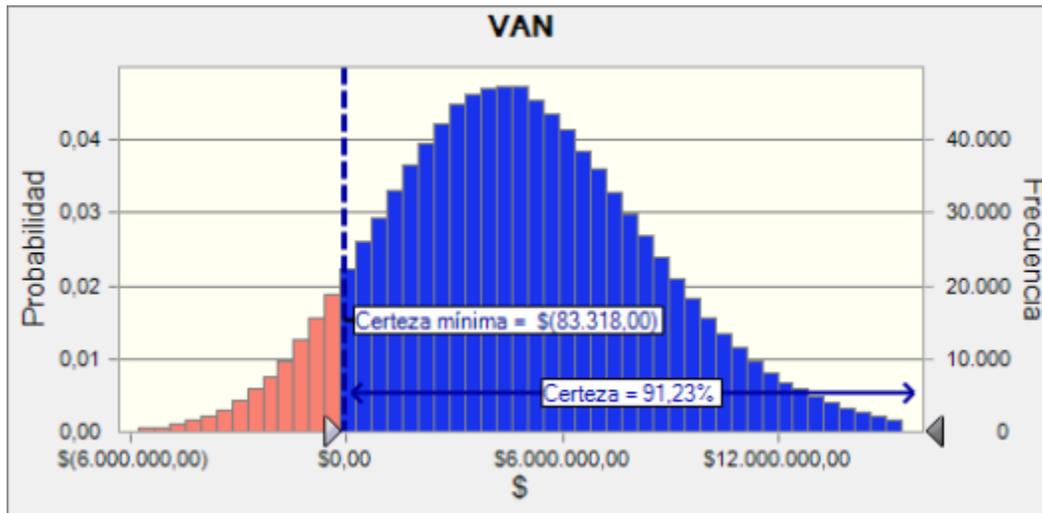


Gráfico 75 – Densidad de probabilidad del VAN del proyecto a 5 años.

Fuente: Elaboración propia.

El VAN es positivo con una certeza del 91.23%, el valor más esperado
 Es 4,8 millones de pesos.

| Estadísticas: | Valores de previsión |
|---------------|----------------------|
| Pruebas | 1.000.000 |
| Caso base | \$5.433.514,25 |
| Media | \$4.814.397,99 |
| Mediana | \$4.608.988,29 |
| Curtosis | 3,43 |

La TIR a 5 años

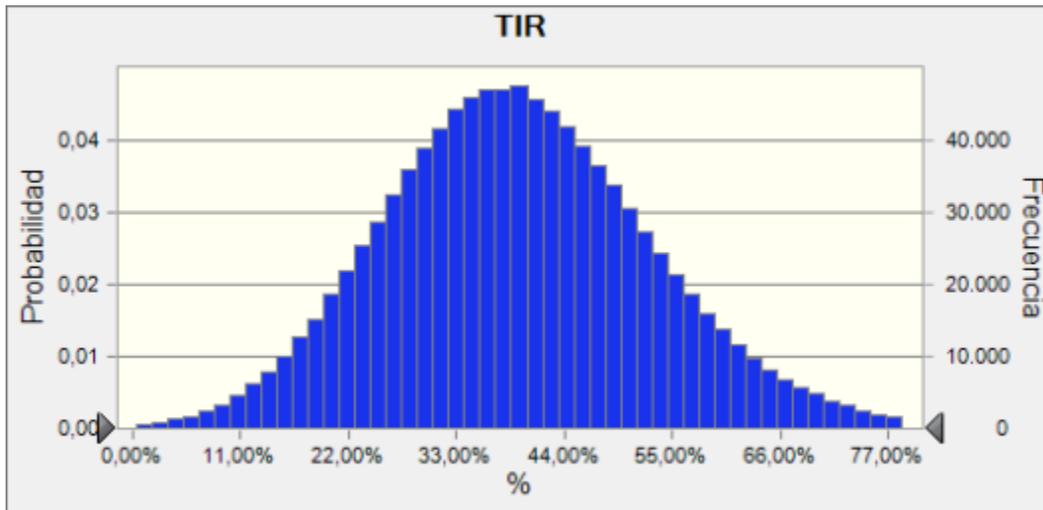


Gráfico 76 – Densidad de probabilidad de la TIR del proyecto a 5 años.

Fuente: Elaboración propia.

| Estadísticas: | Valores de previsión |
|---------------|-------------------------|
| Pruebas | 1.000.000 |
| Caso base | 45,01% |
| Media | 42,72% |
| Mediana | 42,12% |

Conclusiones del análisis económico, financiero y de riesgo

La inversión para llevar a cabo el proyecto es de \$ 12,3 millones de pesos en el año 0, el **retorno esperado es de \$ 5,5 millones al año** y el recupero de la inversión es en dos años y 3 meses.

Los costos totales mensuales son \$ 1,05 millones y los ingresos son \$1,56 millones, la utilidad mensual después de impuesto es 458 mil pesos. El punto de equilibrio es 1847.5 m² por mes, equivalente a 4.2 jornadas de 8hs de producción.

El valor actual neto del proyecto es de 9 millones con una tasa de descuento del 21.55%. El valor de la TIR es 45%, considerando una tasa de rentabilidad del mercado a 13.3% y un precio de venta del producto de \$176 el m² (20% menor que el precio del producto líder y monopolista del mercado).

Los resultados de la simulación fueron un VAN esperados de 8.2 millones y una TIR esperada de 42,72%.

5 – CONCLUSIONES

Del análisis expuesto se concluye que el proyecto es rentable incluso bajo las más severas condiciones de simulación, con una alta certeza que el valor actual neto sea positivo y con un periodo de recuperación relativamente corto. El nicho de mercado fue establecido y monopolizado por el inventor de esta tecnología Cassaforma por lo que el mayor riesgo es que utilice el dumping para eliminar la competencia, aun así el mercado Argentino de la construcción es tan inmenso que todas las plantas de Cassaforma en conjunto solo abastecen el 1.32% de la demanda.

La tecnología aún se encuentra en la etapa de introducción, pero luego de más de 10 años en el mercado Argentino y con un crecimiento sostenido, los riesgos de la no aceptación del producto han desaparecido. El mercado de la construcción se ha mostrado robusto y constante desde el inicio de la democracia por lo que se estima que lo seguirá siendo.

Todos los factores mencionados anteriormente, sumados a la excelente propuestas de valor que se presentan a los clientes y consumidores de este sistema de construcción, transforman al proyecto en una oportunidad de negocios muy atractiva.



6 – BIBLIOGRAFIA

DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MANEJO DE MATERIALES.

Fred E. Meyers- Matthew P. Stephens.

PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain Reinaldo. McGraw – Hill, 1993

Fuentes de información:

INET – Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

IDITS – Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y de Servicios.

Banco Interamericano de desarrollo.

ACM CONSULTORES - Consultores financieros y tributarios.

Consultora Economía & Regiones (E&R).

INDEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Reporte Inmobiliario – Ente privado.

ANSES – Anuncios de planes PROCREAR.

Diario de Cuyo – Nota “Las casas del futuro” Domingo, 27 de Abril de 2008 San Juan, República Argentina.

<http://www.vivienda.gob.ar/>

Dirección Nacional de Políticas Habitacionales.

Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

Censo Nacional de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y de Servicios: “Informe Sector Construcción Parte”, Agosto 2006.

Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

Ámbito Financiero. Nota “Carga tributaria sobre empresas en Argentina, una de las más altas del mundo” Martes 21.1.2014

Doing business, informe de Argentina 2013

La Nación - Foro de Davos - Miércoles 22 de enero de 2014 | Publicado en edición impresa.

CEPAL. La Comisión Económica para América Latina. Informe “La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2012”.

TN. “Más inversiones en Latinoamérica, pero no en Argentina”. Por Alieto Guadagni. Martes 25 de Junio de 2013 | 17:32

Banco Mundial. Informe “Perspectivas económicas mundiales 2014-15”.

HORMIGÓN PROYECTADO-Sistemas de Aplicación de productos Sika en el hormigón proyectado Sika, S.A.U. Fecha: 27/07/09.

Estudio de los diferentes sistemas constructivos aplicados al desarrollo de las viviendas de interés social en Venezuela.

<http://www.grupoconstruya.com.ar/notas/> - Informe Construya - Junio 2012 y mayo 2013

<http://www.vivienda.gob.ar/normativa.php>

Fo.na.vi. Programas habitacionales en ejecución de Argentina resumen desagregado del estado de avance del programa

Banco central de la república Argentina - Objetivos y Planes del Banco Central para 2014 | BCRA

Asociación de fabricantes de Cemento Portland. AFCP Informe 2012 en base a INDEC.

Instituto Argentino de análisis fiscal IARAF. Informe 27-01-14.

Estudios Económicos Banco Ciudad de Buenos Aires – Informe septiembre 2013.

Instituto de estadísticas y registro de la industria de la construcción IERIC.

<http://infoleg.mecon.gov.ar/> legislación vigente.

Estimaciones y proyecciones de población 2010-2040 total del país. Numero 35° serie análisis demográfico. INDEC.

Fondo monetario Internacional, estadísticas.

<http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado>

<http://datos.bancomundial.org>. Indicadores.

Wikipedia. Datos economía de Argentina.

Ente provincial eléctrico de Santa Fe, cuadro tarifario al 31-oct-2014
www.epe.santafe.gob.ar

ASA Agua Santafesinas S.A. www.aguassantafecinas.com.ar régimen tarifario vigente.

<http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500> retorno del mercado.

<http://money.cnn.com/data/bonds/> - Bonds & Interest Rates.



7 – ANEXOS

Anexo 1 - Sistemas de Aplicación de productos Sika.

Anexo 2 -Indicador Sintético de la Actividad de la Construcción (ISAC) metodología.

Anexo 3 - Índice del Costo de la Construcción metodología.

Anexo 4 - Permisos de Edificación metodología e históricos.

Anexo 5 - Especificaciones técnicas.

Anexo 6 - Resistencia al fuego de elementos constructivos REI.

Anexo 7 - Memoria Descriptiva.

Anexo 8 - Equipos principales.

Anexo 8b - Equipos secundarios.

Anexo 9 - Resúmenes de consumos energéticos.

Anexo 10 - EIA Planta de producción.

Anexo 11 – Demanda y oferta global de la Economía Argentina.

Anexo 12 – Estudio del consumidor gubernamental.

Anexo 13 – Estudio del consumidor particular.

Anexo 14 – Reporte del Crystal Ball.