

Universidad de Lima
Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas
Carrera de Negocios Internacionales



CASO DE ESTUDIO: IMPORTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL DE VIVIENDAS MODULARES

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Licenciado en
Negocios Internacionales

Jose Luis Bosio Bobadilla

Código 20081015

Asesor

De Olazaval Tejada, Luis Ernesto

Lima – Perú

Mayo de 2020



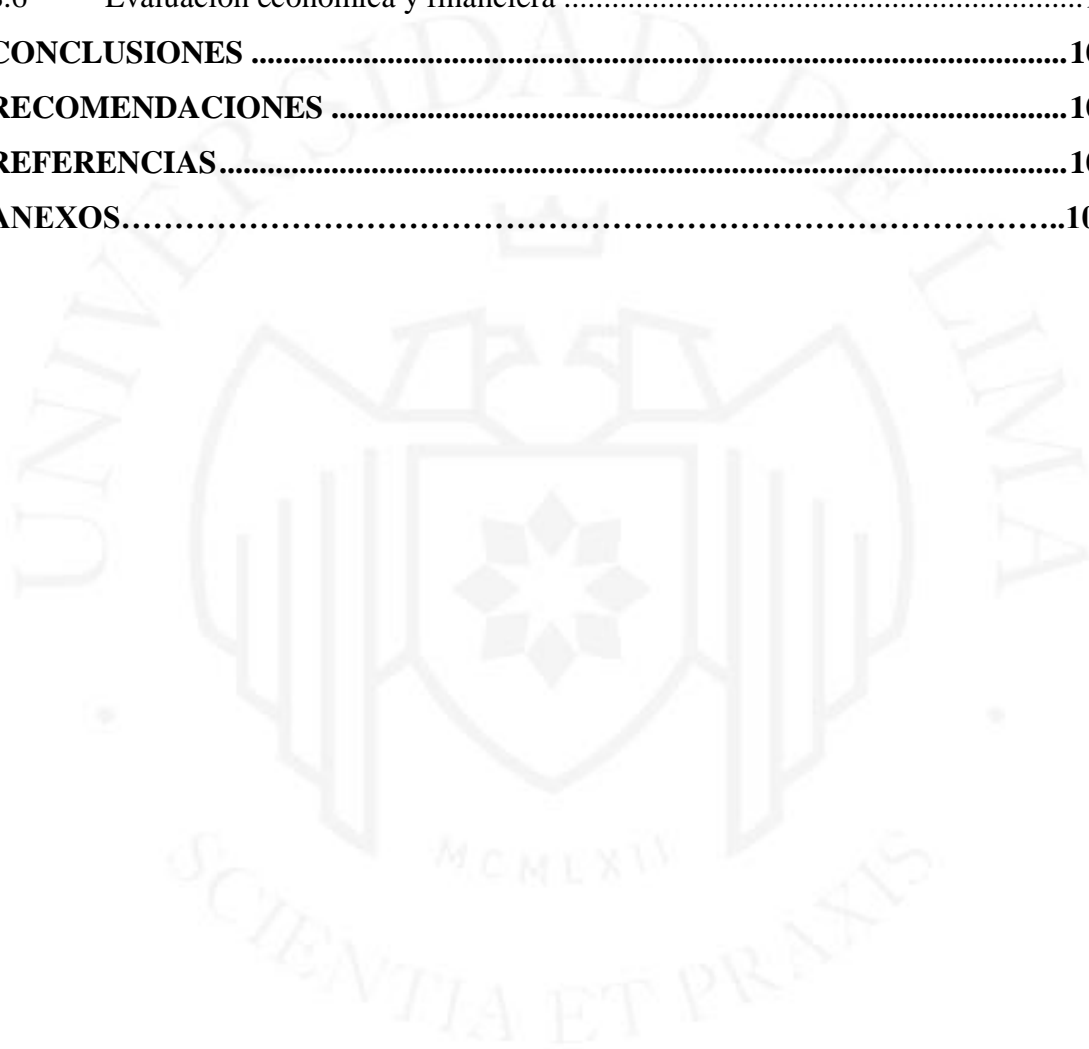
**CASE OF STUDY: IMPORT OF PHOTOVOLTAIC
SYSTEMS IN THE INDUSTRIAL CONSTRUCTION OF
MODULAR HOUSES**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	2
1.1 Identificación y análisis de la problemática actual	2
1.2 ¿Por qué la idea sería una oportunidad de negocio?	6
1.3 Definición del producto o servicio	7
1.3.1 Viviendas Modulares	8
1.3.2 Sistema fotovoltaico de autogeneración eléctrica.....	9
1.4 Características de la materia prima	11
1.4.1 Vigas y columnas de acero	11
1.4.2 Perfiles metálicos de aluminio	12
1.4.3 Placas de yeso / Drywall RH	13
1.4.4 Lana de vidrio	13
1.5 Propuestas de innovación en el negocio.....	14
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	15
2.1 Análisis de la oferta.....	15
2.2 Proyección de la oferta.....	15
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN EXTERNA	17
3.1 Fuerzas políticas, gubernamentales y legales.....	17
3.2 Fuerzas económicas y financieras	17
3.3 Fuerzas sociales, culturales y demográficas.....	18
3.4 Fuerzas ecológicas y ambientales	24
CAPÍTULO IV: PLAN DE OPERACIONES	25
4.1 Planificación, objetivos y metas de operaciones	25
4.2 Capacidad operativa	26
4.3 Diagrama del flujo del proceso productivo	27
4.4 Balance del plan de operaciones	30
4.4.1 Balance de equipo de planta	30
4.4.2 Balance de mobiliario de planta.....	35
4.4.3 Balance de materia prima e insumos	36

4.4.4	Balance de mano de obra directa	44
4.4.5	Balance de personal de planta.....	45
4.4.6	Balance de gastos servicios terceros	46
CAPÍTULO V: PLAN LOGÍSTICO INTEGRAL		47
5.1	Determinación de la demanda	47
5.2	Análisis de la demanda.....	48
5.3	Determinación de la carga a importar	49
5.3.1	Inteligencia de mercados – Productos internacionales	55
5.3.2	Elección de proveedores internacionales – Método factorial	60
5.4	Plan de almacenamiento.....	62
5.5	Supply Chain Management	64
5.5.1	Objetivo del Supply Chain Management (SCM).....	64
5.5.2	Supplier Relationship Management (SRM).....	65
5.5.3	Diseño de red de distribución	66
5.5.4	Diseño de red de transporte	67
5.6	Indicadores de gestión.....	70
5.7	Análisis de costos, riesgos y contingencias.....	71
CAPÍTULO VI: PLAN DE MARKETING.....		76
6.1	Objetivos de Marketing.....	76
6.2	Mercado Potencial y objetivo.....	76
6.3	Promoción (Estrategias de ingreso al mercado).....	80
6.4	Presupuestos de marketing	81
6.4.1	Presupuesto de lanzamiento.....	83
6.4.2	Presupuesto de 2 años	84
CAPÍTULO VII: PLAN DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS ..		85
7.1	Objetivos de administración y recursos humanos.....	85
7.1.1	Forma societaria y régimen tributario.....	85
7.2	Estructura organizacional	86
7.2.1	Organigrama	86
7.3	Balances	87
7.3.1	Balance gastos pre operativos.....	87
7.3.2	Balance de equipos y mobiliario.....	88
7.3.3	Balance de personal	88
7.3.4	Balance de servicios terceros.....	90

CAPÍTULO VIII: PLAN DE FINANZAS.....	91
8.1 Inversión requerida.....	91
8.1.1 Financiamiento de la inversión	92
8.2 Estado de Resultados.....	93
8.3 Flujo de caja económico y financiero proyectado.....	95
8.4 Balance de Situación	96
8.5 Cálculo del WACC y cok.....	97
8.6 Evaluación económica y financiera	98
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS.....	102
ANEXOS.....	107



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Formas de abastecimiento de agua en los hogares, según área de residencia, 2013 - 2017 (Porcentaje del total de hogares)	2
Tabla 1.2 Formas de eliminación de excretas de los hogares, según área de residencia, 2013 - 2017 (Porcentaje del total de hogares)	4
Tabla 1.3 Indicadores del Programa Presupuestal 0111: Apoyo al hábitat rural, 2013 - 2017. (Porcentaje).....	5
Tabla 2.1 Proyectos de Constructora Llaxta a nivel nacional. 2019.....	16
Tabla 3.1 Viviendas particulares, con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 – 2017	19
Tabla 3.2 Viviendas particulares con ocupantes presentes, según área de residencia y material predominante en las paredes exteriores, 2007 – 2017	20
Tabla 3.3 Producción de energía eléctrica por tipo de generación, según departamento, 2017	21
Tabla 4.1 Materiales para la construcción de planta de producción de viviendas modulares.....	30
Tabla 4.2 Equipos de planta para la producción de viviendas modulares	30
Tabla 4.3 Equipos de planta por fase de producción de vivienda modular	34
Tabla 4.4 Mobiliario de Planta de producción de viviendas modulares	35
Tabla 4.5 Equipos de oficina para Planta de producción de viviendas modulares	36
Tabla 4.6 Materiales directos de producción para una vivienda modular	36
Tabla 4.7 Drywall y Fibrocemento. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	38
Tabla 4.8 Parantes de acero. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	39
Tabla 4.9 Riel de acero. Cantidad de material requerido para una vivienda modular ...	40
Tabla 4.10 Lana de vidrio. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	40
Tabla 4.11 Piso Cerámica de baños. Cantidad de material requerida para una vivienda modular	41

Tabla 4.12 Cerámica de pared de baño. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	42
Tabla 4.13 Piso laminado. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	43
Tabla 4.14 Mano de obra directa requerida para el proyecto de 270 viviendas modulares al año	44
Tabla 4.15 Personal de planta requerido para el funcionamiento de la producción anual	45
Tabla 4.16 Gastos indirectos de fabricación	46
Tabla 5.1 Concursos públicos vigentes y cantidad de viviendas	48
Tabla 5.2 Detalles de las piezas a importar	51
Tabla 5.3 Cantidades a importar por año	51
Tabla 5.4 Plan de Producción - Abastecimiento anual	54
Tabla 5.5 Principales empresas importadoras de sistemas fotovoltaicos. Perú. 2018 ...	55
Tabla 5.6 Principales países que exportan hacia Perú Sistemas fotovoltaicos	56
Tabla 5.7 Principales países que exportan Sistemas fotovoltaicos	57
Tabla 5.8 Principales empresas peruanas exportadoras	57
Tabla 5.9 Principales mercados de comercio para exportaciones peruanas	58
Tabla 5.10 Principales empresas que desde china exportan paneles solares (P.A. 854140)	59
Tabla 5.11 Principales empresas que desde Alemania exportan paneles solares (P.A. 854140)	59
Tabla 5.12 Principales empresas que desde Japón exportan paneles solares (P.A. 854140)	60
Tabla 5.13 Matriz de elección de proveedores por el método factorial.....	62
Tabla 5.14 Plan de almacenamiento según producción e importación anual	63
Tabla 5.15 Tablero de planificación de pedidos, operaciones y almacenamiento.....	68
Tabla 5.16 Indicadores de gestión	70
Tabla 5.17 Detalles logísticos de importación.....	71
Tabla 5.18 Costos logísticos para los embarques del año 1.....	72
Tabla 5.19 Costos logísticos para los embarques del año 2.....	73
Tabla 5.20 Costos logísticos para los embarques del año 3.....	74
Tabla 5.21 Tabla resumen de costos logísticos de importación por años.....	75
Tabla 6.1 Lista de empresas participantes en concursos por terrenos del Fondo MiVivienda	77

Tabla 6.2 Flujo de gastos de Marketing en año 0	82
Tabla 6.3 Flujo de gastos de Marketing en año 1 y 2	82
Tabla 6.4 Flujo de gastos de Marketing en año 3	83
Tabla 6.5 Resumen anual en Gasto de Marketing	84
Tabla 7.1 Gasto en activos intangibles	87
Tabla 7.2 Balance de equipos y mobiliario de oficina.....	88
Tabla 7.3 Balance general de personal de oficina	88
Tabla 7.4 Balance general de personal de planta.....	89
Tabla 7.5 Balance general de personal de construcción en planta.....	89
Tabla 7.6 Balance de gastos fijos de administración	90
Tabla 8.1 Detalle de inversión requerida al año 0	91
Tabla 8.2 Capital de trabajo	92
Tabla 8.3 Financiamiento de la inversión	93
Tabla 8.4 Amortización de deuda	93
Tabla 8.5 Estado de Resultados	94
Tabla 8.6 Flujo de caja financiero y proyectado.....	95
Tabla 8.7 Balance de Situación.....	96
Tabla 8.8 Cálculo del COK utilizando CAPM	97
Tabla 8.9 Cálculo del WACC	98
Tabla 8.10 Evaluación económica. Flujo de caja económico.....	98
Tabla 8.11 Evaluación financiera. Flujo de caja financiera.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Plano de distribución de vivienda modular propuesta.....	9
Figura 1.2 Paneles solares instalados en red.....	10
Figura 1.3 Inversor de alta frecuencia. Must Solar.....	10
Figura 1.4 Estructura de vivienda a dos aguas con vigas	11
Figura 1.5 Estructura de vivienda con vigas. Techo plano	12
Figura 1.6 Perfiles metálicos para instalación de drywall	12
Figura 1.7 Plancha de drywall resistente a la humedad.....	13
Figura 1.8 Rollo lana de vidrio	14
Figura 3.1 Tipo de cambio contable al cierre de cada mes. 2010 - 2019. USD	18
Figura 3.2 Población total y tasa de crecimiento promedio anual. Perú. 1940 – 2017..	18
Figura 3.3 Energía solar incidente diaria. Promedio anual. 2003.....	23
Figura 3.4 Densidad de potencia media anual del viento a 10 metros.....	24
Figura 4.1 Distribución de planta de producción de viviendas modulares	26
Figura 4.2 División modular. Tipos de módulos	28
Figura 4.3 Fases del proceso de producción modular de viviendas.....	29
Figura 4.4 Estructura de Planta de producción de viviendas modulares	32
Figura 4.5 Anaqueles en base a vigas para almacén de materiales en planta	33
Figura 4.6 Panel Termo acústico de UPVC.....	33
Figura 4.7 Medidas de paredes según plano de vivienda modular	38
Figura 4.8 Cerámica para piso de baño de vivienda modular.....	41
Figura 4.9 Cerámica para paredes de baño de vivienda modular	42
Figura 4.10 Piso laminado. Cantidad de material requerido para una vivienda modular	43
Figura 5.1 Sistema Fotovoltaico 500W 48V 19800Wh-día	50
Figura 5.2 Distribución de piezas a importar en un contenedor 40HQ según la proporción de piezas por sistema fotovoltaico.....	52
Figura 5.3 Colocación de piezas en contenedor 40HQ según proporción por sistemas..	53
Figura 5.4 Acuerdos comerciales para comercio entre Perú y España, China, Japón y Alemania para el producto de P. A. 854140	58
Figura 5.5 Esquema de cadena de suministro.....	64

Figura 5.6	Procesos macro de la cadena de suministros de una empresa	65
Figura 5.7	Almacenamiento con el fabricante con envío directo	66
Figura 5.8	Estrategia propuesta de diseño de distribución	67
Figura 5.9	Red de embarque directo con recorridos rutinarios.....	68
Figura 7.1	Organigrama	86



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha técnica Batería Ultracell UZS600	108
Anexo 2 Ficha técnica Cable TOPSOLAR ZZ-F.....	109
Anexo 3 Ficha técnica Estructura Paneles Solares KHT915	111
Anexo 4 Ficha técnica INVERSOR MUST 5000W 48V MPPT80	112
Anexo 5 Ficha técnica Manual Kit Wifi	114
Anexo 6 Ficha técnica POWERFLEX.....	121
Anexo 7 Ficha técnica Panel Solar Talesun.....	123
Anexo 8 Ficha técnica Masilla Volcan	125
Anexo 9 Ficha técnica Cinta JuntaPro	127
Anexo 10 Ficha técnica Drywall Volcanita RH	129
Anexo 11 Ficha técnica Panel termoacústico de UPVC.....	130
Anexo 12 Ficha técnica perfiles metálicos Construtek.....	132
Anexo 13 Ficha técnica Lana de vidrio	134
Anexo 14 Cotización de vigas por Kg	140
Anexo 15 Cotización de estructura de acero para planta.....	141

RESUMEN

El presente trabajo propone y analiza un modelo de negocio para el rubro construcción a través de una empresa constructora que provee de viviendas a las empresas urbanizadoras que trabajan con el Fondo MiVivienda.

El crecimiento económico de los últimos años, la insatisfacción de la demanda para conseguir viviendas asequibles y las facilidades que ofrece el Estado a través del Fondo MiVivienda para ingresar al mercado mediante bonos y financiamientos hacen que nuestra propuesta sea no solo sostenible sino atractiva para incursionar en el rubro.

A través de un análisis de mercado, demanda, oferta y de proveedores externos hemos propuesto tener tres proyectos al año en el periodo de estudio. El primero de 270 viviendas, el segundo de 300 y 350 para el último año.

Así, tenemos un proceso industrial de construcción de viviendas modulares. Es decir, viviendas que se construyen en una fábrica por partes y que luego son llevadas al terreno para ser ensambladas. Mientras que, siendo proveedores de las empresas urbanizadoras en los terrenos adjudicados por el Fondo MiVivienda, nuestra fábrica puede montarse en el propio terreno, ahorrando tiempo, costos y haciendo eficiente el proceso logístico y de construcción.

Un tercer factor nos diferencia. Nuestras viviendas (de 90m² para este trabajo) poseen un sistema fotovoltaico importado desde España el cual abastece de energía eléctrica a la vivienda sin necesidad de conectarse a una red pública de energía durante todo el año.

Planificando a detalle los procesos operativos de construcción e importación podemos crear una cadena de suministro eficiente, la cual nos permita mantener un mínimo almacenaje y una constante importación y operación en planta.

Con las estrategias y análisis mencionados, y junto con un grupo humano de 100 personas nuestro proceso de construcción puede estar desarrollado de principio a fin en 7 días, ofreciendo un producto de calidad a un precio final irreal para los precios actuales: 12,600 USD. Este precio representa menos del 50% del valor máximo de viviendas establecidas por el Fondo MiVivienda para ser beneficiadas por el bono habitacional

(MiVivienda, Adquisición de Vivienda, 2020). Así, tenemos que nuestra vivienda de S/ 41,580 al tipo de cambio de S/ 3.3 por USD, ofrece 52% de margen de ganancia a la empresa urbanizadora a la que proveamos y, en el supuesto de vender nuestras viviendas al consumidor final directamente, ofrece al usuario final un costo de cuota mensual de S/ 173 considerando una tasa anual del 3% por tres años.

Palabras clave: Construcción modular, viviendas ecológicas, importación, energía solar, Fondo MiVivienda.



ABSTRACT

The present work proposes and analyzes a business model for the construction sector through a construction company that provides housing to urbanization companies that work with the MiVivienda Fund.

The economic growth of recent years, the dissatisfaction of the demand to obtain affordable housing and the facilities offered by the State through the MiVivienda Fund to enter the market through bonds and financing make our proposal not only sustainable but also attractive to venture into the item.

Through a market, demand, supply and external supplier's analysis we have proposed to have three projects a year in the study period. The first of 270 homes, the second of 300 and 350 for the last year.

Thus, we have an industrial process of building modular homes. That is, houses that are built in a factory in parts and then taken to the land to be assembled. While, being suppliers of the urbanization companies in the lands awarded by the MiVivienda Fund, our factory can be mounted on the land itself, saving time, costs and making the logistics and construction process efficient.

A third factor sets us apart. Our homes (90m² for this work) have a photovoltaic system imported from Spain that supplies the home with electricity without connecting to a public energy network throughout the year.

Planning in detail the operational processes of construction and import, we can create an efficient supply chain, which allows us to maintain a minimum storage and a constant import and operation in plant.

With the strategies and analysis mentioned, and together with a group of 100 people, our construction process can be developed from beginning to end in 7 days, offering a quality product at an unreal final price for the current prices: USD 12,600. This price represents less than 50% of the maximum value of homes established by the MiVivienda Fund to be benefited by the housing bonus (MiVivienda, 2020). Thus, we have that our house of S / 41,580 at the exchange rate of S / 3.3 per USD, offers 52% profit margin to the urbanization company we provide and, in the case of selling our

homes to the final consumer directly, offers the end user a monthly fee cost of S / 173 considering an annual rate of 3% for three years.

Keywords: Modular construction, ecological housing, import, solar energy, MiVivienda Fund.



INTRODUCCIÓN

Si hiciéramos una encuesta sobre cuántos peruanos desearan tener un Ferrari probablemente estaríamos ante un mercado potencial. Si preguntáramos sobre cuántos peruanos pueden pagar un Ferrari lo más probable es que, como empresa, concluyamos virar hacia un producto sustituto o alguna otra marca con un precio acorde al mercado peruano. Tal vez, como representación de Ferrari no pongamos mucho esfuerzo en penetrar el parque automotor peruano, pero claro, el prescindir de un Ferrari ciertamente no afectará a nadie más que a nuestra ficticia representación.

Supongamos ahora que tenemos este mismo mercado peruano, pero en vez de Ferrari tenemos como producto viviendas. El mercado inmobiliario ha crecido exponencialmente. Por ejemplo, el Valor Agregado Bruto del sector construcción tiene una tasa promedio de crecimiento anual de 3.4% en la última década (Principales indicadores del sector construcción, 2019). Sin embargo, hacernos la misma pregunta que con el Ferrari hará que sólo atendamos a quienes pueden pagar el precio de la vivienda que les brindemos. Y en ese caso, ¿Quién es el afectado?

Ocurre que a veces la demanda no encuentra oferta, o la oferta no es acorde a la demanda (como el Ferrari). Sin embargo, a veces esa demanda se trata de productos o servicios trascendentales como sociedad, demandas que de no ser atendidas afectan las potencialidades presentes y futuras de una persona, una ciudad o un país.

Al respecto, y al no poder tomar partida el mercado per se, el Estado interviene. Casos hay varios, como la Sunass en la regulación tarifaria del agua potable, EsSalud con su tarifa única y universal para cualquier problema de salud o programas sociales como Qali Warma que prestan atención a aquellos servicios a los que la demanda no puede acceder, pero debe llegar.

Dicho esto, nuestra idea nace de la responsabilidad de brindar viviendas de calidad acordes al mercado más austero pero que requiere con urgencia una vivienda segura, económica y que vaya de la mano con las nuevas tendencias globales de conservación del medio ambiente. Generando rentabilidad económica en el corto y mediano plazo para la empresa y rentabilidad social perenne en el tiempo.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Identificación y análisis de la problemática actual

Perú crece ininterrumpidamente desde hace 30 años económicamente. Aún con las crisis mundiales, el Perú se destaca como un país con un sólido crecimiento que, a pesar de que algunos otros países se estanquen, nosotros superamos las expectativas y mantenemos esa alza económica. 6% es el crecimiento promedio de los últimos 5 años y 8% de los últimos 10 (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

El crecimiento ha sido en todo sentido, por qué negarlo, los sectores extractivos, los gastos en telecomunicaciones, electricidad, construcción, salud, educación han tenido un caudal monetario nunca antes visto. Sin embargo, aún estamos lejos de países que, como nosotros, crecen a tasas del 6%.

Mantenemos índices muy bajos para el estándar económico que ocupamos. sobre todo, aquellos índices en los que se percibe desigualdad. tal es el caso de la electrificación, saneamiento, acceso a agua, déficit habitacional, entre otros.

El 12% de todo el Perú se abastece de agua de cualquier otra forma distinta a la red pública (pilón, cisterna, pozo, río, acequia, etc.) y si nos centramos en las zonas rurales, la situación aumenta 31% (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

Tabla 1.1

Formas de abastecimiento de agua en los hogares, según área de residencia, 2013 - 2017
(Porcentaje del total de hogares)

Formas de abastecimiento de agua / Área de residencia	2013	2014	2015	2016	2017
Total	100	100	100	100	100
Red pública dentro de la vivienda	78.7	79.7	81	82.7	83
Red pública fuera de la vivienda. pero dentro del edificio	5.6	5.4	5.2	4.9	4.9

(continúa)

(Continuación)

Pilón de uso público	1.7	1.9	1.7	1.4	1.2
Camión cisterna, otro similar	1.6	1.7	1.4 (*)	1.2 (*)	1.1 (*)
Pozo	2.9	2.7	2.2	2	2
Río, acequia, manantial o similar	6.4	5.4	4.8	4.4	4.1
Otra forma 1/	3.1	3.2	3.8	3.4	3.5
Urbana	100	100	100	100	100
Red pública dentro de la vivienda	84.6	84.8	86.2	87.9	87.4
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	7	6.8	6.2	5.4	5.9
Pilón de uso público	1.8	1.9	1.6	1.3	1.1 (*)
Camión cisterna, otro similar	1.9 (*)	1.8 (*)	1.5 (*)	1.4 (*)	1.2 (*)
Pozo	1.4	1.2	1.1	0.9	1.1
Río, acequia, manantial o similar	0.5 (*)	0.5 (*)	0.4 (*)	0.3 (*)	0.4 (*)
Otra forma 1/	2.9	3	3	2.8	2.9
Rural	100	100	100	100	100
Red pública dentro de la vivienda	60.5	64.1	64.4	65.8	68.5
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro del edificio	1.4	1.3	2.1	3.3	1.5
Pilón de uso público	1.4 (*)	1.9 (*)	1.9 (*)	1.6 (*)	1.6 (*)
Camión cisterna, otro similar	0.7 (*)	1.2 (*)	1 (*)	0.8 (*)	0.9 (*)
Pozo	7.4	7.2	5.5	5.4	5.3
Río, acequia, manantial o similar	24.7	20.4	18.9	17.9	16.5
Otra forma 1/	3.9	3.9	6.2	5.2	5.8

1/ Comprende: Red pública del vecino, agua de lluvia, agua del pozo del vecino, compra agua en bidones, conexión clandestina entre otros.

(*) Los resultados son considerados referenciales porque el número de casos en la muestra para este nivel no es suficiente y presentan un coeficiente de variación mayor al 15%.

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Si nos centramos en el acceso a desagüe, la crítica se agudiza: 27% de peruanos no accede a red pública de desagüe ni dentro ni fuera de la vivienda (en el ámbito rural este indicador es del 82%) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018).

Tabla 1.2

Formas de eliminación de excretas de los hogares, según área de residencia, 2013 - 2017 (Porcentaje del total de hogares)

Formas de eliminación de excretas / Área de residencia	2013	2014	2015	2016	2017
Total	100	100	100	100	100
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	61.1	61.7	65.6	67.8	67.8
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	5.4	5.1	4.5	3.9	4.7
Letrina	1.9	1.9	2.2	2.3	2
Pozo séptico	7.7	7.4	7.6	6.4	5.9
Pozo ciego o negro	10.6	10.8	8.2	9.1	9.5
Rio, acequia o canal	1.1	1.2	1.1	1	1.1
No tiene	12.1	12	10.8	9.5	9.1
Urbana	100	100	100	100	100
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	76.9	77.8	81.6	83.4	83.2
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	7	6.6	5.8	5	5.9
Letrina	0.6 (*)	0.6 (*)	0.6	0.4 (*)	0.3 (*)
Pozo séptico	2.4	2	1.8	1.3	1.1
Pozo ciego o negro	6.5	6.4	4.7	5	4.6
Rio, acequia o canal	1	1.2	1.1	1	1.1
No tiene	5.7	5.6	4.4	3.9	3.7

(Continúa)

(Continuación)

Rural	100	100	100	100	100
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	13.1	12.7	14.6	16.5	17
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0.6 (*)	0.4 (*)	0.5 (*)	0.6 (*)	0.8 (*)
Letrina	6.1	6.2	7.3	8.3	7.6
Pozo séptico	23.8	23.9	26.1	23.3	21.5
Pozo ciego o negro	23.4	24.2	19.4	22.5	25.4
Rio, acequia o canal	1.2 (*)	1.1 (*)	1 (*)	0.8 (*)	0.9 (*)
No tiene	31.9	31.5	31.1	28	26.8

Nota: La determinación de la letrina, pozo séptico y pozo ciego o negro se realiza por observación directa del encuestador.

(*) Los resultados son considerados referenciales porque el número de casos en la muestra para este nivel no es suficiente y presentan un coeficiente de variación mayor al 15%.

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Y por si no fuera ya mucha desigualdad entre lo urbano y rural, el 19.5% de hogares rurales tienen déficit habitacional, es decir requerimientos insatisfechos tanto en estructura, capacidad y calidad (paredes, techo, pisos y espacio adecuados) como en necesidades básicas insatisfechas (agua, desagüe, luz) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Tabla 1.3

Indicadores del Programa Presupuestal 0111: Apoyo al hábitat rural, 2013 - 2017.

(Porcentaje)

Indicador	2013	2014	2015	2016	2017
Porcentaje de hogares rurales con déficit cualitativo de vivienda	26.1	22.5	23.1	21	19.2
Porcentaje de hogares rurales con déficit cuantitativo de vivienda	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
Porcentaje de hogares rurales que tienen déficit habitacional	26.4	22.8	23.4	21.3	19.5

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Creemos, que son las pocas opciones de acceso a servicios de calidad las que merman las capacidades de las personas. Por ello, la necesidad de encontrar un producto que soporte las circunstancias de un mercado tan particular.

Sabemos que existe la necesidad de contar con mejores casas con acceso a mejores servicios, pero no tenemos una oferta acorde a la capacidad adquisitiva del público que justamente más lo necesita.

Ante este complejo escenario el Estado ha creado incentivos para que las empresas logren el ratio económico esperado en quienes más necesitan una vivienda. De esta forma tenemos al Fondo MiVivienda, un programa desarrollado para, como figura en su misión institucional, “Promover el acceso a la vivienda única y adecuada, principalmente de las familias con menores ingresos, a través de la articulación entre el Estado y los Sectores Inmobiliario y Financiero, impulsando su desarrollo” (MiVivienda, Acerca del Fondo MiVivienda, 2020). A través de este fondo, el estado pone en venta terrenos en la modalidad de concurso público, con la condición de estar destinado para el desarrollo de proyectos de vivienda social que luego serán adjudicados entre los inscritos al programa, con las facilidades de bono habitacional, descuentos por buen pagador y descuentos por vivienda verde.

Es ante este nuevo panorama facilitado por MiVivienda, que nace la idea. Desarrollamos proyectos de viviendas modulares e importamos e instalamos sistemas de energía fotovoltaicas para la producción eléctrica de autoconsumo para las empresas que resultan ganadoras de los concursos de adjudicación de terrenos públicos.

1.2 ¿Por qué la idea sería una oportunidad de negocio?

Por la necesidad de alternativas, el producto es necesario. Tal es así que el Estado cuenta con diversos programas que apoyan a las personas que deseen contar con una vivienda.

Ese es el caso de los Programas Fondo MiVivienda, programas diseñados para acceder a viviendas de calidad a través de apoyos monetarios (subsidio) a las personas que califiquen a este programa (Fondo MiVivienda, 2019).

El Fondo MiVivienda tiene tres programas: Programa de Techo Propio, destinado a las personas con menos recursos para la adquisición de vivienda nueva, construcción en sitio propio o mejoramiento de vivienda; El programa Nuevo Crédito MiVivienda, orientado a personas de recursos medios; Programa Miniconstrucción, facilidades para

ampliaciones y pequeñas construcciones; Y, Programa MisMateriales, enfocado en facilitar la compra de materiales para mejoras en el hogar (Fondo MiVivienda, 2019).

El mismo Fondo MiVivienda posee un Bono especial llamado “Mi Vivienda Verde”, el cual impulsa y promociona viviendas que incorporen criterios de sostenibilidad en su diseño y construcción. Este bono se activa con ciertos criterios como: el contar con sistemas de iluminación de bajo consumo, instalación de griferías de bajo consumo, calentador de agua eficiente, plan de manejo de residuos e incluso un plan de concientización y capacitación de usuarios para un manejo más sostenible de la casa a entregar. El Bono Mi Vivienda Verde representa entre el 3% y 4% del valor del financiamiento según el grado de sostenibilidad del proyecto previamente certificado como “Vivienda Verde” (Fondo MiVivienda, 2019).

Nuestra propuesta, como hemos mencionado, es brindar el servicio de construcción de viviendas modulares e instalación de sistemas de autogeneración eléctrica importados en los terrenos adjudicados por nuestros clientes.

La oportunidad de negocio está en que una vez el estado adjudica el terreno a una empresa urbanizadora, las ventas de casas son 100% seguras. Además, el fondo puede adelantar hasta el 100% del monto de las ventas para agilizar el proceso de construcción (Fondo MiVivienda, 2019). Con ello, nosotros nos encargamos de la construcción e importación de sistemas fotovoltaicos y garantizamos un precio base de vivienda que permite que nuestros clientes, los urbanizadores, tengan como mínimo un margen del 50% sobre el precio máximo de la vivienda (Fondo MiVivienda, 2019).

1.3 Definición del producto o servicio

Nuestro servicio consiste en la construcción de viviendas modulares e importación e instalación sistemas fotovoltaicos para los desarrolladores de ciudades ecológicas dentro del Programa Fondo MiVivienda.

Nuestro modelo de negocio considera la producción de las casas modulares (construcción) en una planta implementada en el centro de la urbanización. Luego, estas viviendas son trasladadas al terreno adquirido por el cliente (ensamblaje modular). Al completar las adquisiciones, la planta es desinstalada y el espacio que la albergaba convertida en un parque central. El detalle de esta estrategia se desarrollará en el punto 6 de este capítulo.

En conclusión, nuestro producto/servicio final es algo complejo, pero puede descomponerse de la siguiente manera:

1.3.1 Viviendas Modulares

Nuestras viviendas son modulares, es decir, construidas de forma industrial, en serie. No cumpliendo un esquema tradicional de construcción. Las viviendas son construidas en un espacio cerrado, con condiciones totalmente controladas, permitiendo una mejor eficiencia tanto en tiempo como en recursos utilizados.

El material empleado en las paredes son placas de yeso y perfiles metálicos; en el caso de la estructura es el de vigas metálicas. Estas casas son conocidas también como casas de drywall o prefabricado. El uso de estos materiales además de hacer reducir el costo final permite también poder construir la casa por bloques, para luego ser trasladada bloque por bloque al lugar de residencia y ser ensamblada. A ello su nombre “modular”.

Nuestras viviendas poseen material termorregulador en el interior de las paredes, haciendo que las temperaturas externas no afecten la vivienda ni que los ruidos internos afecten el ambiente externo. Las viviendas poseen todas las conexiones de agua y cableados de luz y electricidad. Se entregan con puertas, ventanas, pintura, baño, cocinas y closets terminados.

Nuestra estrategia de construcción permite que una familia pueda vivir en su nueva casa tan solo 10 días después de haberla comprado. Un proceso rápido, económico, seguro y de calidad.

Cada casa es de 80 m² construidos. Comprende una *kitchenette*, comedor, sala, un baño general, un dormitorio doble, un cuarto de lavandería que sirve también de estación de baterías eléctricas, y un dormitorio principal. La buena distribución y su moderno diseño permiten un gran aprovechamiento del espacio y una sensación de amplitud.

Nuestras casas modulares tienen la capacidad de ser ampliadas de forma fácil y rápida ensamblando más módulos si se cuenta con el espacio adecuado, o incluso instalar módulos apilados como segundo piso. Sin embargo, para efectos de esta tesis los precios serán estandarizados a una casa simple de 80 m² construidos de un solo nivel.

Figura 1.1

Plano de distribución de vivienda modular propuesta



Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Sistema fotovoltaico de autogeneración eléctrica

El sistema fotovoltaico comprende 3 componentes; los paneles, que son el receptor de energía solar (energía continua); el inversor, que es un aparato que convierte la energía solar (continua) en energía alterna utilizable en el hogar (220 V – 60 GHz); y las baterías, que son los almacenes de energía alterna restantes (no utilizados).

Para nuestro proyecto utilizamos un sistema solar fotovoltaico que comprende 10 paneles solares de 330W a 24 V de producción. Estos paneles solares irán instalados en bases de aluminio que permiten que los paneles estén inclinados al sol. Este sistema permite una producción total de 5000 W a 48V y 19,800 KW/h por día, permitiendo a nuestra vivienda mantener un consumo estándar de electricidad (una refrigeradora, TV, Laptops, iluminación, microondas, demás electrodomésticos y hasta un aparato de aire acondicionado) (AutoSolar, 2019).

Figura 1.2

Paneles solares instalados en red



Fuente: (Habitissimo, 2019)

El inversor hace el trabajo de convertir la energía solar a energía utilizable (alterna) y sirve de “distribuidor”, llevando la energía a los aparatos conectados y enviando la energía producida y no usada a las baterías. Estas baterías permiten almacenar hasta 600A y son colocados en red para una mayor capacidad.

Figura 1.3

Inversor de alta frecuencia. Must Solar



Fuente: (Must Solar, 2019)

El sistema requiere del uso del techo de la vivienda para los paneles y un pequeño espacio para colocar las ocho baterías de energía. Cada batería mide (18 x 29 cm de base y 40 cm de alto).

1.4 Características de la materia prima

Las casas modulares reciben su nombre a partir de la construcción y ensamblado de los espacios de la vivienda. El material empleado es diverso y dependerá de la función que cumpla. Tal es el caso de los siguientes materiales para la construcción de la vivienda:

1.4.1 Vigas y columnas de acero

Insumos para la estructura central de la vivienda las cuales que se fijan al hormigón del terreno previamente aplanado.

Figura 1.4

Estructura de vivienda a dos aguas con vigas



Fuente: (Torres, 2010)

Esta estructura se construirá dentro de la planta. Teniendo una vista similar a la que se presenta a continuación.

Figura 1.5

Estructura de vivienda con vigas. Techo plano



Fuente: (JESSICAMARIACASTAO, 2019)

1.4.2 Perfiles metálicos de aluminio

Son parantes de aluminio de aproximadamente 2 metros de alto, los cuales se colocan cada 50 centímetros paralelamente a las columnas. Son colocadas en todas las paredes y techos y sirven de soporte y base para las paredes, así como marco de ventanas, puertas y tejados.

Figura 1.6

Perfiles metálicos para instalación de drywall



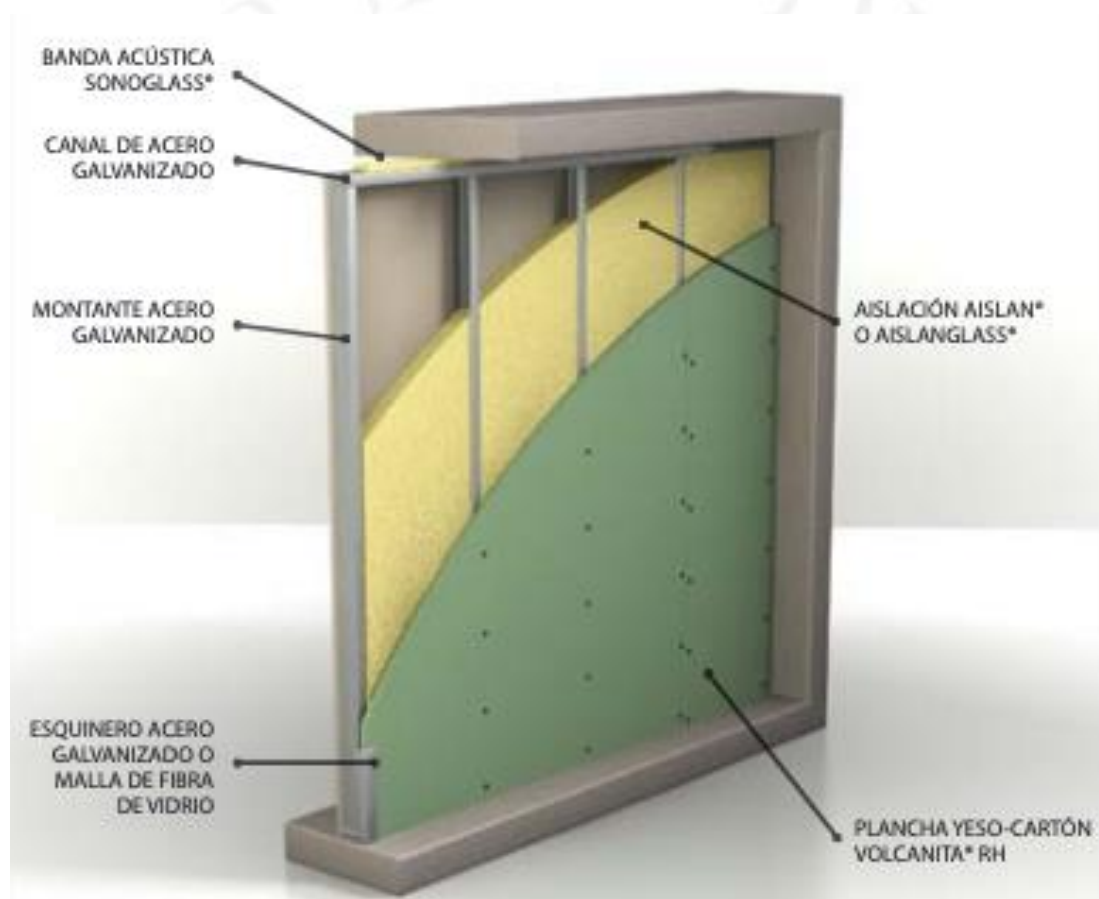
Fuente: (CONSTRUTEK, 2019)

1.4.3 Placas de yeso / Drywall RH

Placas de yeso altamente resistentes al fuego y humedad. Se colocan unos con otros formando paredes fijadas a los perfiles metálicos. Las uniones son selladas con masilla especial de placas de yeso. Estas placas se colocan tanto al interior como al exterior de las viviendas, formando una pared vacía al interior, la cual será rellena con lana de vidrio. Entre las placas se coloca el cableado de la casa y se deja el espacio adecuado en las placas para instalar los tomacorrientes, interruptores y luminarias.

Figura 1.7

Plancha de drywall resistente a la humedad



Fuente: (Volcan Perú, 2019)

1.4.4 Lana de vidrio

Aislante térmico y acústico. Se coloca como relleno en el interior de las paredes. Esta fibra proviene de vidrio reciclado.

Figura 1.8

Rollo lana de vidrio



Fuente: (Volcan Perú, 2019)

1.5 Propuestas de innovación en el negocio

Parte de nuestra innovación está en nuestro concepto de producto. Creemos posible contribuir a crear una ciudad ecológica, libre de contaminación y con un estilo de vida en que sus habitantes no dañen el medio ambiente. Esto es posible gracias a que nuestras casas producen su propia energía eléctrica.

Sin embargo, nuestra propuesta de innovación no sólo está en nuestro producto y su concepto, sino también en la forma de producción. Aprovechamos la facilidad de trabajar por módulos para de esa manera tener la planta de producción de las casas dentro de la urbanización.

La idea es que esta planta esté en el centro de la urbanización, para que de esta manera sea un traslado fácil, rápido y económico. Cuando todas las viviendas hayan sido producidas y transportadas, la planta será desarmada y el terreno ahora libre será convertido en un gran parque central.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Análisis de la oferta

Nuestro producto, casas modulares con sistema fotovoltaico, no posee una amplia lista de competidores. Por lo que tendremos que analizar la oferta de viviendas modulares y la oferta de sistemas fotovoltaicos para viviendas de forma separada.

La oferta de viviendas radica principalmente en casas de material noble, productos sustitutos al nuestro. Sin embargo, encontramos un productor de viviendas a nivel nacional que se dedica a la construcción modular de viviendas y, aunque trabaja a partir del hormigón armado como materia prima, mantiene un estilo de producción industrial interesante, semejante al modular (Constructora Llaxta, 2019). Por tal razón, consideraremos a la constructora Llaxta como competidora directa.

Además de esta constructora, hemos ubicado a tres empresas que trabajan modularmente, sin embargo, no encontramos proyecto alguno ejecutado en Perú. Tal es el caso de la empresa “Alquimodul S.A.C”, “TecnoFast” y “Karmod”, todas ellas sólo con proyectos en el extranjero a partir de casas prefabricadas en construcción modular, pero con páginas web con dominio del Perú.

2.2 Proyección de la oferta

Podemos proyectar la oferta a partir del aumento de proyectos y bonos emitidos por el Fondo MiVivienda, sin embargo, el mismo ejercicio, aunque de forma más fina, se puede medir a través de cómo la oferta de la constructora Llaxta crece. Esto debido a que Llaxta funciona a través de proyectos del Fondo MiVivienda y, si su propuesta con casas modulares de hormigón se expande, es un buen indicador que nuestro mercado se encuentra interesado en nuestro producto.

De esta forma tenemos que Llaxta cuenta con seis proyectos a la fecha (Constructora Llaxta, 2019). Todos en provincia y con las siguientes características:

Tabla 2.1

Proyectos de Constructora Llaxta a nivel nacional. 2019

Proyecto	Lugar	Casa (m2)	Cant. Casas	Val. Cuota (S/.)
Urbanización Jardines del Edén	Ica	29 - 40	ND	910
Urbanización Las Piedras de Buenavista	Ica	41 - 77	3200	420
Urbanización Las Viñas I	Ica	49	97	352
Urbanización Las Viñas II	Ica	69	151	254
Hacienda Jacarandá	Ica	59	ND	1,450
Los Altos de Castilla	Piura	25 - 35	ND	5,500*

* Es el valor total a pagar, no cuota.

Fuente: (Constructora Llaxta, 2019)

Como se señala, dependiendo de las cualidades de la urbanización ofertada, Llaxta vende viviendas de 50 metros cuadrados en promedio, a un precio de valor de cuota mensual promedio (después de bonos del Fondo MiVivienda) de 677 soles.

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN EXTERNA

3.1 Fuerzas políticas, gubernamentales y legales

En el caso de fuerzas políticas y legales deberemos tomar como referencia las actuales normas que rigen a la partida arancelaria de los paneles solares: 8541.40.10.00. Al día de hoy esta partida no presenta impuesto ad valorem ni impuesto selectivo al consumo, mas sí el IGV e IPM (SUNAT, 2019).

Con ello, vale resaltar que un riesgo sería que estas tasas arancelarias cambien, pero debido al bastión de convenios internacionales, sería una muy remota posibilidad. El sistema fotovoltaico que viene de España está resguardado con el Acuerdo Comercial Perú – Unión Europea, firmado el 01.03.2013 (SUNAT, 2019).

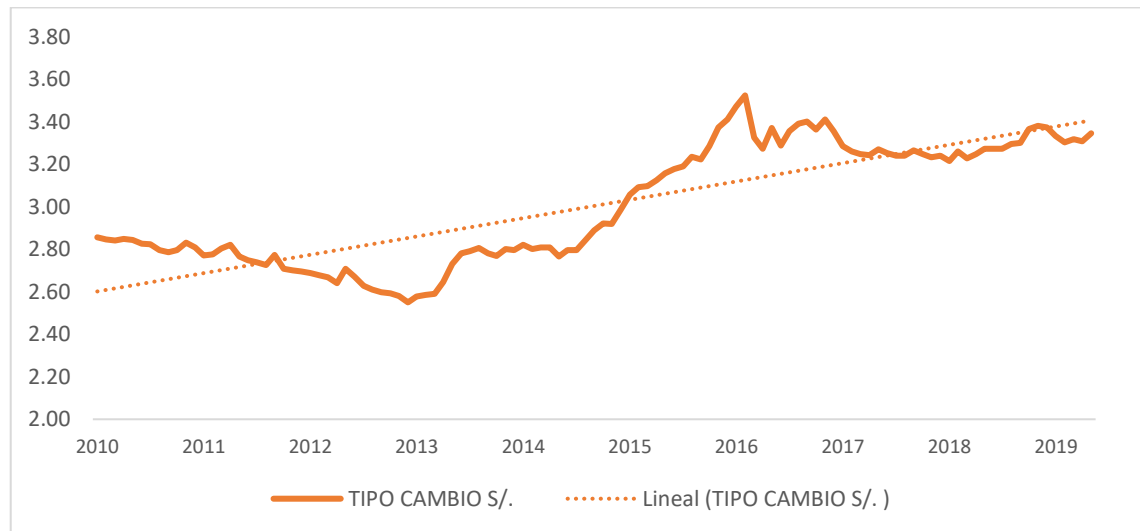
Otro punto importante es que el Perú viene fomentando una política de desarrollo de viviendas desde el año 1998 con la creación del Fondo MiVivienda (Fondo MiVivienda, 2019) a través de la Ley N°26912 y mejorando su alcance con la posterior Ley N°28579, la cual la convertía en una sociedad anónima y convirtiéndose en una empresa estatal de derecho privado (Fondo MiVivienda, 2019). Esto, sumado al aumento de los fondos desembolsados y la cantidad de viviendas ofrecidas por el programa permiten tener una buena estabilidad en cuanto a las fuerzas gubernamentales, políticas y legales.

3.2 Fuerzas económicas y financieras

La estabilidad del dólar, moderna con la que se importan los sistemas fotovoltaicos, se encuentra desde hace varios años estable. Como indican las estadísticas de la Superintendencia de Banca y Seguro (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP - SBS, 2019).

Figura 3.1

Tipo de cambio contable al cierre de cada mes. 2010 - 2019. USD



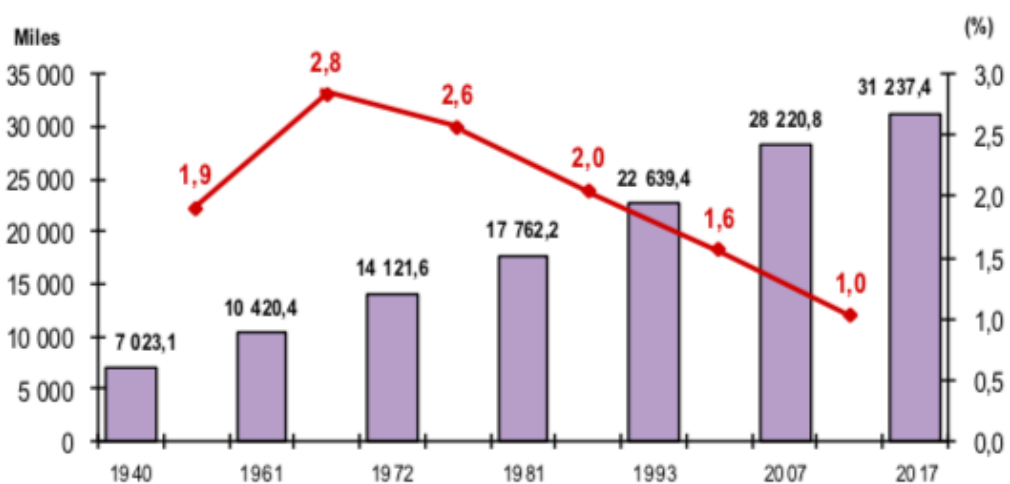
Fuente: (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP - SBS, 2019)

3.3 Fuerzas sociales, culturales y demográficas

La tasa de crecimiento poblacional se encuentra en aumento, como lo indica el último informe del Censo Nacional 2017. Aunque, a diferencia de periodos anteriores, el crecimiento ha ido disminuyendo, 1% para el 2018 frente a un 2% a inicios de la década del 90. (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019).

Figura 3.2

Población total y tasa de crecimiento promedio anual. Perú. 1940 – 2017



Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019)

Sin embargo, a pesar de contar con una mayor población, ergo una mayor demanda de viviendas, un punto importante en nuestro proyecto es el de la cultura en cuanto a los materiales empleados en una vivienda “típica”. La mayoría de personas en el Perú prefiere construir y/o comprar una vivienda en material noble, es decir, ladrillo y cemento (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019).

Tabla 3.1

Viviendas particulares, con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores, 1993 – 2017

Material predominante en las paredes exteriores	Censo 2007		Censo 2017		Variación intercensal 2007 - 2017	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	6,400,131	100%	7,698,900	100%	1,298,769	20.30%
Ladrillo o bloque de cemento	2,991,627	46.70%	4,298,274	55.80%	1,306,647	43.70%
Piedra o sillar con cal o cemento	33,939	0.50%	43,170	0.60%	9,231	27.20%
Adobe o tapia	2,229,715	34.80%	2,148,494	27.90%	-81,221	-3.60%
Quincha (caña con barro)	183,862	2.90%	164,538	2.10%	-19,324	-10.50%
Piedra con barro	106,823	1.70%	77,593	1.00%	-29,230	-27.40%
Madera (pona, tornillo, etc.)	617,742	9.70%	727,778	9.50%	110,036	17.80%
Otro material	236,423	3.70%	239,053	3.10%	2,630	1.10%

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019)

Esta preferencia se hace más evidente cuando segmentamos las viviendas entre urbana y rural, donde la tenencia de ladrillo pasa de 55.8% (en promedio nacional) a 70,6% (para viviendas urbanas) en el 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019).

Tabla 3.2

Viviendas particulares con ocupantes presentes, según área de residencia y material predominante en las paredes exteriores, 2007 – 2017

Área de residencia / Material predominante en las paredes exteriores	Censo 2007		Censo 2017		Incremento o anual	Tasa de crecimiento o promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%		
Urbana	4,544,146	100.00%	5,884,013	100.00%	133,987	2.60%
Ladrillo o bloque de cemento	2,905,436	63.90%	4,152,643	70.60%	124,721	3.60%
Piedra o sillar con cal o cemento	30,979	0.70%	39,073	0.70%	809	2.30%
Adobe o tapia	932,972	20.50%	887,203	15.10%	-4,577	-0.50%
Quincha (caña con barro)	100,779	2.20%	108,803	1.80%	802	0.80%
Piedra con barro	13,206	0.30%	11,261	0.20%	-195	-1.60%
Madera (pona, tornillo, etc.)	379,919	8.40%	473,431	8.00%	9,351	2.20%
Otro material	180,855	4.00%	211,599	3.60%	3,074	1.60%
Rural	1,855,985	100.00%	1,814,887	100.00%	-4,110	-0.20%
Ladrillo o bloque de cemento	86,191	4.60%	145,631	8.00%	5,944	5.40%
Piedra o sillar con cal o cemento	2,960	0.20%	4,097	0.20%	114	3.30%
Adobe o tapia	1,296,743	69.90%	161,291	69.50%	-3,545	-0.30%
Quincha (caña con barro)	83,083	4.50%	55,735	3.10%	-2,735	-3.90%
Piedra con barro	93,617	5.00%	66,332	3.70%	-2,729	-3.40%
Madera (pona, tornillo, etc.)	237,823	12.80%	254,347	14.00%	1,652	0.70%
Otro material	55,568	3.00%	27,454	1.50%	-2,811	-6.80%

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú, 2019) Fuerzas tecnológicas y científicas

Es importante señalar la optimización de materiales y técnicas de construcción, así como la mejora en la tecnología de los paneles solares y su, cada vez mayor, atracción al mercado.

Es así como en el Perú, en el 2017 se produjeron 287 Giga watts hora de energía solar. Y aunque esté aún por detrás de energías por generación hidráulica, térmica y eólica (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018), es importante mencionar que el Perú cuenta con mejores zonas para instalación de paneles solares que en implementar molinos eólicos, tal y como lo muestran las siguientes figuras.

Tabla 3.3

Producción de energía eléctrica por tipo de generación, según departamento, 2017

Departamento	Tipo de generación				
	Total	Hidráulica	Térmica	Solar	Eólica
Total	52 685.7	29 059.7	22 265.3	287.2	1 073.4
Amazonas	74.1	68.3	5.8	-	-
Áncash	2 264.1	2 182.9	81.2	-	-
Apurímac	45.5	45.3	0.2	-	-
Arequipa	1 786.1	938.4	763.4	84.4	-
Ayacucho	21.8	14.5	7.3	-	-
Cajamarca	1 097.9	1 096.3	1.6	-	-
Callao (Prov. Constitucional)	2 709.8	-	2 709.8	-	-
Cusco	2 008.8	1 909.6	99.2	-	-

(continúa)

(continuación)

Huancavelica	9 279.4	9 279.2	0.2	-	-
Huánuco	2 245.6	2 244.4	1.1	-	-
Ica	1 610.8	-	941.8	-	669
Junín	2 783.5	2 783.1	0.4	-	-
La Libertad	683.1	119	284.6	-	279.5
Lambayeque	65.6	-	65.6	-	-
Lima	21 016.4	6 229.2	14 787.2	-	-
Loreto	774.3	-	774.3	-	-
Madre de Dios	2.5	-	2.5	-	-
Moquegua	980	43.4	779.5	157.1	-
Pasco	985.4	985.1	0.3	-	-
Piura	1 042.2	185.5	731.8	-	124.9
Puno	782.4	768.3	14.1	-	-
San Martín	110.6	53.8	56.8	-	-
Tacna	154.8	108.7	0.3	45.8	-
Tumbes	15	-	15	-	-
Ucayali	146.1	4.6	141.4	-	-

Fuente: (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018)

Figura 3.3

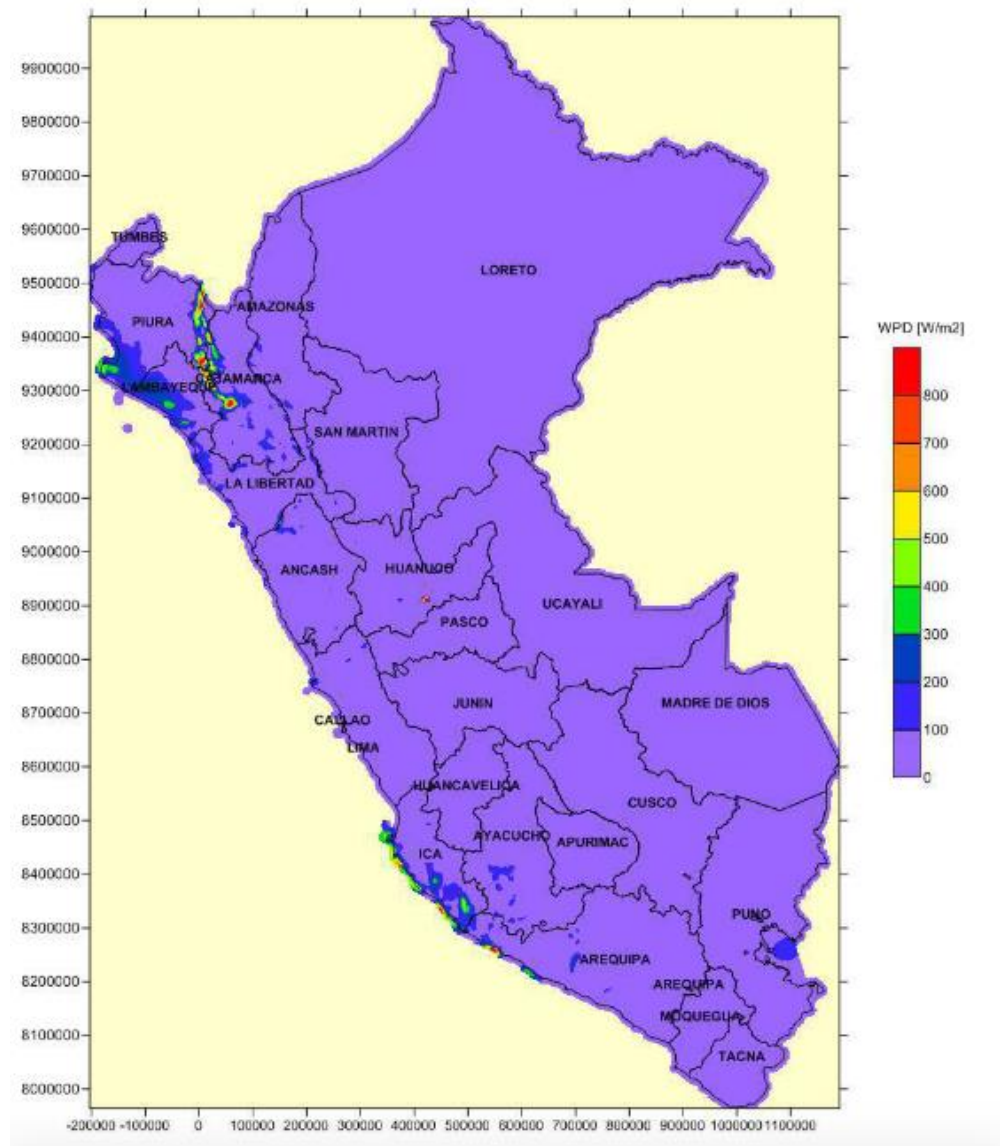
Energía solar incidente diaria. Promedio anual. 2003



Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2019)

Figura 3.4

Densidad de potencia media anual del viento a 10 metros



Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2019)

3.4 Fuerzas ecológicas y ambientales

Es inevitable mencionar que tanto a nivel de consumo como político existe una fuerte tendencia y conciencia hacia la parte ambiental. Por ello, a diferencia de hace 10 años, tenemos ahora un Ministerio de Ambiente (DL N° 1013 - 2008). Además, el Programa Fondo MiVivienda tiene un beneficio adicional al bono habitacional que sirve de fomento al consumidor para contar con una vivienda más amigable con el ambiente, este beneficio es el Bono Verde (Fondo MiVivienda, 2019).

CAPÍTULO IV: PLAN DE OPERACIONES

4.1 Planificación, objetivos y metas de operaciones

Para fines de esta tesis, nuestro objetivo es estar presente como proveedor de las constructoras del Fondo MiVivienda. Para ello se ha determinado como objetivo construir y desarrollar sistemas fotovoltaicos para 350 casas al año para un periodo de dos años. Teniendo en cuenta el promedio de casas que promueve el Fondo MiVivienda por proyecto, esto es más que factible.

El proyecto entonces, consiste en construir viviendas modulares e implementar con sistema fotovoltaico a 700 casas en un periodo de 2 años.

Un factor determinante es la adjudicación de proyectos por parte de nuestros clientes, las constructoras. Otro factor es que en las bases de los proyectos se contemple la construcción de al menos 350 casas por proyecto y que su tiempo estimado de ejecución. Aunque, creemos que con nuestro sistema modular modificaremos la estructura del propio mercado, sus costos, tiempos y preferencias.

Para entender mejor el siguiente punto, es necesario detenernos en la planificación de nuestras operaciones. Nuestras construcciones son modulares, se “fabrican” en planta y son trasladadas al terreno. Esto nos permite trabajar en un ambiente controlado y optimizar los tiempos de producción, sin embargo, nuestra planta se ubica en el terreno de la urbanización, logrando optimizar los tiempos y costos de traslado. De esta forma, tenemos una planta que produce viviendas como si fuera una fábrica y que un camión transporta hacia el terreno indicado. En el momento en que se inicia la producción de viviendas, se realiza el pedido de los sistemas fotovoltaicos, asegurando así que cuando se instalen las viviendas en el terreno se podrán implementar los sistemas fotovoltaicos en las viviendas.

Esta planificación de operaciones asume que las implementaciones de paneles solares se desarrollan conforme se instalan las viviendas en los terrenos, es decir, que las viviendas serán habitadas en forma progresiva, correspondiendo a la producción de viviendas. Con este modelo de planificación, pasamos a la capacidad operativa y el flujo de operaciones.

4.2 Capacidad operativa

Nuestras viviendas modulares son desarrolladas por seis (9) obreros en una semana (6 días) sin ningún inconveniente. En estos días se está contabilizando el tiempo de secado de pintura, sellado de masilla, acoplamiento de techo, instalaciones eléctricas (cableado interno), instalación de puertas, ventanas, baño y demás detalles básicos.

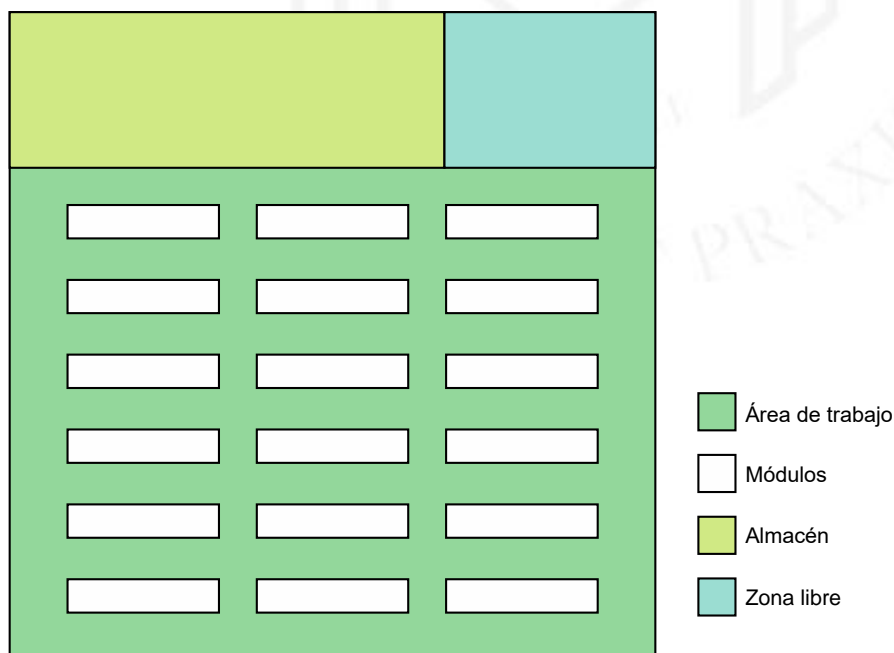
Cada vivienda consta de 3 módulos. Cada módulo es de las mismas medidas de un contenedor de 40 pies en la base, es decir 12 metros de largo por 2.35 metros de ancho y una altura de 2.2 metros como una casa común. Es con estos tres módulos que formamos nuestras viviendas de 87 metros cuadrados.

Teniendo en cuenta que los tres módulos deberán salir el mismo día (día 5 de producción) para ser ensambladas e implementadas en el terreno, nuestra planta tendrá una capacidad instalada para producir 8 viviendas por semana. En términos de producción en serie, 24 módulos.

De esta forma, nuestra planta debe tener una distribución que no sólo permita este nivel de producción, sino que optimice el trabajo realizado por el personal de construcción.

Figura 4.1

Distribución de planta de producción de viviendas modulares



Fuente: Elaboración propia

Así, tenemos que nuestra planta es de 60 metros por 60 metros, para lograr una producción en serie de 8 casas en simultáneo.

Teniendo en cuenta el ratio de 3 obreros por módulo y una producción semanal de 8 viviendas, obtenemos que nuestra planta posee una capacidad instalada de 32 viviendas al mes con 72 obreros trabajando constantemente 6 días a la semana.

Con esos ratios, podemos tener una capacidad máxima de 368 casas al año asumiendo 46 semanas laborales al año. Nuestra meta es 350, es decir, lograr un 95% de nuestra capacidad. Una vez culminado el proyecto, la planta es desinstalada.

Esta modalidad de trabajo de 8 viviendas semanales nos permite no sólo conjugar perfectamente con las metas de producción anuales, sino además mantener un flujo de abastecimiento de sistemas fotovoltaicos como veremos en el capítulo siguiente.

4.3 Diagrama del flujo del proceso productivo

Nuestro flujo de trabajo, visto de una forma lineal de procesos, consta de tres fases, las dos primeras en planta con una duración de 5 días y la última en el área designada para la vivienda de un día de trabajo.

La primera fase consiste en desarrollar la estructura de la vivienda con vigas en el techo, piso y columnas. Asimismo, la instalación del piso, el cual consiste en una estructura metálica con paneles y laminado. La segunda, en el cerrado del techo y paredes mediante paneles de drywall y revestidas internamente con lana de vidrio para asegurar las condiciones térmicas y acústicas de la vivienda. Se realiza el pintado interno y externo de la vivienda y se instalan las puertas, ventanas, grifos y demás elementos del baño. En la última fase se realiza el traslado y acople de los módulos, así como la instalación del sistema fotovoltaico, entre otros detalles como el acople de cables y tuberías.

Sin embargo, para una mejor optimización de procesos, a lógica de producción que tendremos estará enfocada a partir de los módulos de una vivienda. Al tener una producción meta de 8 viviendas a la semana, se necesitan 24 módulos listos para ensamblar en el día 6. Y, teniendo en cuenta el plano general de la vivienda Figura 1.1 Plano de distribución de vivienda modular propuesta, hemos dividido la estructura modular en tres tipos de módulos.

Figura 4.2

División modular. Tipos de módulos












Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se dispondrá el equipo necesario (Estructura organizacional) que trabajará un tipo de módulo a la semana e irán rotando.

Figura 4.3

Fases del proceso de producción modular de viviendas

Fase 1: Estructura		Se colocan y sueldan las vigas formando la base del techo y piso. Así como con las piezas de acero, formando los bastidores.
		Se eleva, con ayuda de la grúa y se constriye de igual forma el suelo. Finalmente se sueldan los pilares.
		Se acopla el techo a los pilares mediante soldadura y se pasa a sellar con imprimante.
Fase 2: Vivienda		Cerrado de techos con planchas de drywall y malla de caucho para evitar filtraciones.
		Instalación de piso y cerramiento de paredes con drywall y lana de vidrio. Cableado interno.
		Instalación de puertas, ventanas, baños, grifos, tomacorrientes, interruptores y pintado final.
Fase 3: Acople		Trasporte de módulos al terreno designado de la vivienda.
		Acople de módulos en el área designada.
		Instalación de sistema fotovoltaico y detalles de la vivienda como luminaria, etc.

Fuente: Elaboración propia

4.4 Balance del plan de operaciones

4.4.1 Balance de equipo de planta

Tabla 4.1

Materiales para la construcción de planta de producción de viviendas modulares

Materiales planta	Cantidad	Valor Unitario	Total
Vigas de acero HEA	44	68.36	3,008.00
Parantes acero	80	6.97	557.58
Techo UPVC	77	30.27	2,331.00
Estructura techo	60	19.02	1,140.91
Base. Hormigón	1	1,000.00	1,000.00
Paredes drywall	180	6.97	1,254.55
TOTAL			9,292.03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.2

Equipos de planta para la producción de viviendas modulares

Equipo Planta	Cantidad	Valor Unitario	Total
Laptops	4	500	2,000.00
Guantes de seguridad drywall	102	1.31	133.94
Cascos y lentes de seguridad drywall	102	5.05	515.15

(continúa)

(continuación)

Botas de seguridad drywall	102	8.42	858.59
escalera	30	121.21	3,636.36
Compresora	8	363.64	2,909.09
Cortadora de cerámicas	8	363.64	2,909.09
Señaladores de seguridad en obra	20	7.71	154.21
Gabinete de herramientas	8	1,423.94	11,391.52
Amoladora	40	272.73	10,909.09
Atornillador inalámbrico	50	121.18	6,059.09
Martillo, desarmador, niveladores, etc.	40	100	4,000.00
Nivelador laser de suelos	1	606.06	606.06
Soldadora eléctrica	8	757.58	6,060.61
Grúa	2	100,000.00	200,000.00
Camión	2	45,000.00	90,000.00
TOTAL			342,142.79

Fuente: Elaboración propia

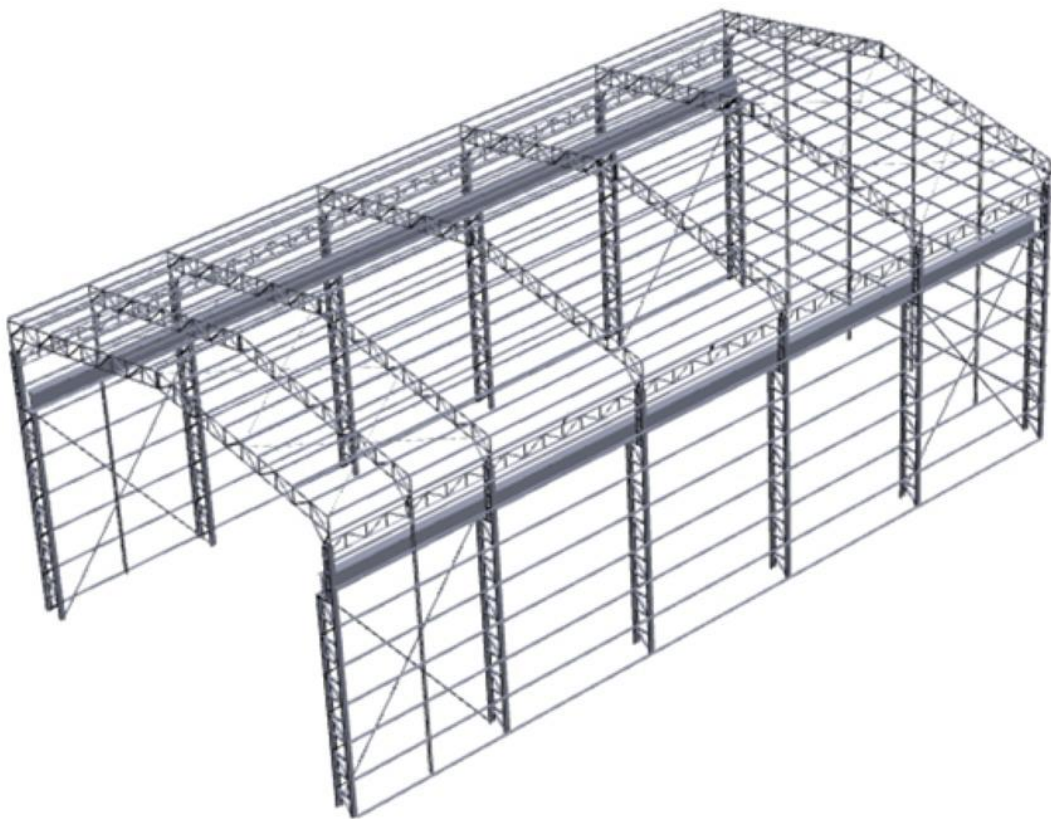
Nuestra planta, como se ha mencionado anteriormente se implementará en el mismo terreno destinado a la urbanización a construir. Y, por otro lado, nuestra estrategia de construcción es modular e industrialmente. Por tanto, es importante que nuestra planta sea capaz de albergar el proceso de construcción de 8 viviendas (24 módulos), sus materiales y demás espacios necesarios para la producción.

Debido a la gran cantidad de producción, 8 viviendas por semana, se requiere un gran número de trabajadores a tiempo completo, ergo, una cantidad amplia de herramientas y maquinaria.

Los costos presentados en “planta” son los costos de materiales para la construcción de la misma. Teniendo en cuenta la gran capacidad que debe tener y al mismo tiempo el hecho que terminado el proyecto deberá ser desinstalada se opta por una planta del siguiente estilo.

Figura 4.4

Estructura de Planta de producción de viviendas modulares



Fuente: (Soluciones MT, 2019)

De este modo tenemos los materiales necesarios:

- Vigas cada 5 metros por los lados, permitiendo al mismo tiempo utilizarlos como base para anaqueles en la parte trasera.
- Techo UPVC, de alta resistencia. Utilizados comúnmente para almacenes y plantas. Debidamente colocada en estructura de acero puesta sobre la base de las vigas.

- Paredes drywall y parantes de acero para hacer habitaciones de almacén de herramientas.

Figura 4.5

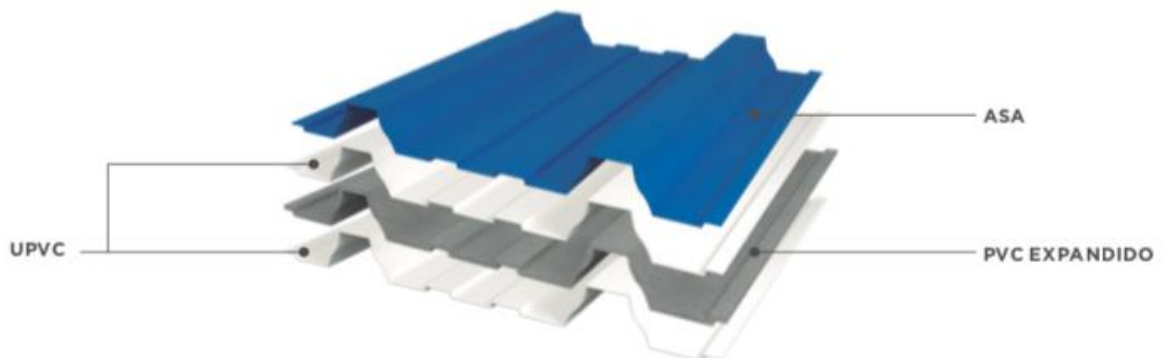
Anaqueles en base a vigas para almacén de materiales en planta



Fuente: (Logística en Sistemas de Almacenamiento e Ingeniería LOSAI, 2019)

Figura 4.6

Panel Termo acústico de UPVC



Fuente: (Klar, 2019)

Por otro lado, se tienen los equipos de planta, los cuales van desde los insumos de seguridad (guantes, cascos, lentes, botas y señaladores) hasta herramientas y laptops.

En el caso de las herramientas, como se ha mencionado anteriormente, se tienen tres fases de producción. Las herramientas y sus cantidades varían dependiendo de la recurrencia de uso en cada fase y de la necesidad de que cada obrero. Así tenemos la siguiente tabla:

Tabla 4.3

Equipos de planta por fase de producción de vivienda modular

Fase 1: Estructura	
herramienta	Requerimiento
Laptops	4
Escalera	1 por cada dos obreros
Compresora	1 por cada 3 módulos
Amoladora	1 por cada dos obreros
Atornillador inalámbrico	2 por cada 3 módulos
Nivelador laser de suelos	1
Soldadora eléctrica	1 por cada 3 módulos
Fase 2: Vivienda	
herramienta	Requerimiento
Laptops	4
Escalera	1 por cada dos obreros
Compresora	1 por cada 3 módulos
Cortadora de cerámicas	1 por cada 3 módulos
Amoladora	1 por cada dos obreros
Atornillador inalámbrico	2 por cada 3 módulos
Nivelador laser de suelos	1
Martillo, desarmador, niveladores, etc.	2 por cada 3 módulos
Fase 3: Acople	
herramienta	Requerimiento
Escalera	1 por cada dos obreros
Atornillador inalámbrico	2 por cada 3 módulos
Nivelador laser de suelos	1
Martillo, desarmador, niveladores, etc.	2 por cada 3 módulos
Grúa	2
Camión	2

Fuente: Elaboración propia

Con todos estos materiales y capacidad de planta podemos asegurar una producción semanal de 8 viviendas y lograr nuestro objetivo de 350 viviendas al año.

4.4.2 Balance de mobiliario de planta

Para mantener a alrededor de 80 trabajadores en planta hemos propuesto trabajar, además de los anaqueles y gabinetes de herramientas, con estantes para las prendas y pertenencias de los trabajadores, mesas de trabajo, sillas y televisores. Teniendo en cuenta que es una planta de producción, los materiales son de metal o madera, siendo prescindible la estética de los muebles.

Tabla 4.4

Mobiliario de Planta de producción de viviendas modulares

Mobiliario Planta	Cantidad	Valor Unitario	Total
Mesas de trabajo	6	90	540
Estantes	8	50	400
Sillas	80	20	1,600.00
Tv	4	800	3,200.00
Anaqueles de almacén	4	300	1,200.00
TOTAL			6,940.00

Fuente: Elaboración propia

Hasta el momento, todos los gastos detallados pertenecen al uso en planta de producción. Sin embargo, adicional a la planta que se ubica en el terreno de la urbanización, se cuenta con una oficina donde se desarrollan actividades gerenciales. Donde se evalúan futuros proyectos, se coordinan estrategias y nos reunimos con clientes. Esta oficina pretende ubicarse en Sinergia, un coworking ubicado en el piso 10 de un moderno edificio Magdalena del Mar. La estrategia de ubicarnos en un coworking nos permite tener todas las comodidades de un moderno edificio y la facilidad de contar con todos los servicios en un solo pago (teléfono, asistente, impresora, muebles, sillas, etc.). Por tanto, el único gasto de mobiliario al que incurriremos para nuestra oficina comercial será el de la compra de tres laptops de alta potencia para cada uno de los dos gerentes y el gerente general.

Tabla 4.5

Equipos de oficina para Planta de producción de viviendas modulares

Equipo Oficina	Cantidad	Valor Unitario	Total
Computadora	5	900.00	4,500.00
TOTAL			4,500.00

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Balance de materia prima e insumos

En cuanto a los gastos en materias primas, se ha desarrollado una tabla en la que se muestra la cantidad de cada material empleado en una vivienda, el costo según la unidad de medida y la cantidad requerida de cada material. El costo resultante es el costo en bruto de cada vivienda totalmente equipada y con el sistema fotovoltaico importado.

Tabla 4.6

Materiales directos de producción para una vivienda modular

Materiales Directos	U.M	Cantidad	VU Sinc S/IGV	1 casa
Placas de yeso (RH)	unidades	76	5.14	390.34
Perfil de acero (Parantes)	unidades	86	4.53	389.58
Perfil de acero (Rieles)	unidades	38	3.73	141.85
Masilla (20 kg)	unidades	3	9.22	27.67
Cinta de papel (90 m)	unidades	3	3.39	10.17
Cinta para esquinas (30 m)	unidades	3	3.39	10.17
Esquinero (perfil metálico)	unidades	10	1.40	13.97
Tornillo metal metal (Cajax1000 unid)	Caja	1	6.16	6.16

(continúa)

(continuación)

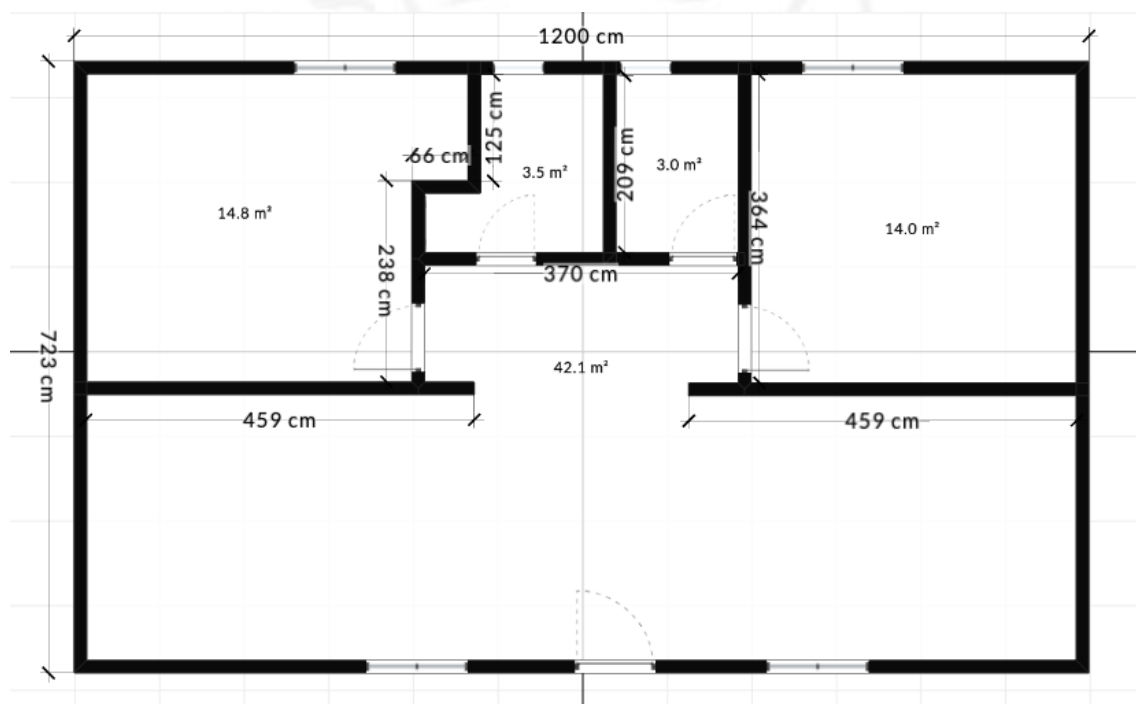
Tornillo metal drywall (cajax1000und)	Caja	2	3.47	6.94
Pernos de anclaje	unidades	16	3.39	54.24
Fibra de vidrio	Rollos	8	20.52	164.19
Fibro cemento (techos)	unidades	32	8.22	262.97
Sanitario + lavamanos	unidades	1	26.67	26.67
Grifería de baño (lavamanos + ducha)	unidades	1	17.44	17.44
Grifería cocina	unidades	1	3.08	3.08
Mueble cocina (tamaño)	unidades	1	205.44	205.44
Tuberías en general	unidades	20	2.05	41.09
Puertas Interior + marcos	unidades	4	16.44	65.74
Puerta exterior + marco	unidades	1	27.53	27.53
Pegamento de cerámica	unidades	4	5.94	23.75
Chapas	Pack (6)	1	30.82	30.82
Ventanas	unidades	12	16.44	197.23
Lavabo de cocina	unidades	1	34.72	34.72
Lavabo de lavandería + caño	unidades	1	12.31	12.31
Piso laminado	caja	31	4.91	152.21
Piso baño	caja	1.9	4.55	8.64
Cerámicas baño paredes	caja	7.5	3.98	29.82
LEDS	unidades	12	10.27	123.27
Pinturas (x 20 Lt)	unidades	1	60.81	60.81
cableado	unidades	1	203.39	203.39
tomacorrientes	unidades	10	0.68	6.78
interruptores	unidades	7	0.68	4.75
Total Materia Prima (A)				\$ 2,753.74

Fuente: Elaboración propia

Cada cantidad de material responde a la necesidad de una vivienda. Teniendo en cuenta el plano presentado de nuestras viviendas modulares, se presentan requerimientos de drywall de la siguiente tabla. Es necesario tener en cuenta que esta cantidad deberá duplicarse, ya que las paredes modulares utilizan planchas de drywall por ambos lados de la pared (como un sándwich). Por tanto, se requieren 88 planchas de drywall para cubrir a totalidad las paredes de nuestras viviendas. Para tener una imagen más clara, mostramos nuestro plano de vivienda modular de 80 metros cuadrados.

Figura 4.7

Medidas de paredes según plano de vivienda modular



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.7

Drywall y Fibrocemento. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Superficie	Dimensiones		Piezas drywall		Total
	Largo	Cant.	Ratio	Altura	
Pared largo arriba	1200	2	5	2	10
Pared ancho lados	723	2	4	2	8
Separador sala y comedor	459	2	2	2	4
Pared hall	370	1	2	2	4
Lado armario	66	1	1	2	2
Tv cuarto	238	1	1	2	2

(continúa)

(continuación)

Fondo armario	125	1	1	2	2
Separador baño lavandería	209	1	1	2	2
Pared cuarto niños	364	1	2	2	4
Subtotal paredes					38
Total paredes (X2 para cerrar paredes)					76
Techo de fibrocemento (1200 x 723 cm a cubrir)					32

Fuente: Elaboración propia

El mismo razonamiento de segmentar espacios y racionalizar cantidades ha sido desarrollado para cada materia prima. Así, presentamos nuestras tablas de requerimientos para Perfiles metálicos como Rieles y Parantes y lana de vidrio como material aislante térmico y acústico.

Tabla 4.8

Parantes de acero. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Parantes de acero	(Separación cada 61 cm)	
	cm largo	Requerido
Pared largo arriba	1200	21
pared ancho lados	723	13
separador sala	468	9
separador comedor	501	10
pared pasadizo	387	8
profundidad armario	66	3
tv cuarto	233	5
fondo armario	149	4
separador baño lavandería	233	5
pared cuarto niños	381	8
Total		86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.9

Riel de acero. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Riel	Largo (cm)	Cantidad
Pared largo arriba	1200	8
pared ancho lados	723	6
separador sala	468	4
separador comedor	501	4
pared pasadizo	387	4
profundidad armario	66	2
tv cuarto	233	2
fondo armario	149	2
separador baño lavandería	233	2
pared cuarto niños	381	4
Total		38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.10

Lana de vidrio. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Lana de vidrio (rollo de 120cm)	cm largo
Pared largo arriba	1,200
pared ancho lados	723
separador sala	468
separador comedor	501
pared pasadizo	387

(continúa)

(continuación)

profundidad armario	66
tv cuarto	233
fondo armario	149
separador baño lavandería	233
pared cuarto niños	381
Total Largo requerido	4,341
Lana de vidrio requerida	4
Total lana de vidrio requerida (x2 altura)	8

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.8

Cerámica para piso de baño de vivienda modular



Fuente: (Sodimac Homecenter, 2019)

Tabla 4.11

Piso Cerámica de baños. Cantidad de material requerida para una vivienda modular

Piso cerámica	
Área de baño (m2)	3.5
Rendimiento por caja (m2)	1.86
Requerimiento	1.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.9

Cerámica para paredes de baño de vivienda modular



Fuente: (Sodimac Homecenter, 2019)

Tabla 4.12

Cerámica de pared de baño. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Paredes baño	Área (m2)
Pared caño (largo x altura – grifo)	0.8
Pared puerta (largo – ancho de puerta x altura)	3
Pared larga (largo por altura)	4.4
Pared ducha (largo por altura)	3
Total m2	11.2
Rendimiento por caja (m2)	1.5
Requerimiento total	7.5

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.10

Piso laminado. Cantidad de material requerido para una vivienda modular



Fuente: (Sodimac Homecenter, 2019)

Tabla 4.13

Piso laminado. Cantidad de material requerido para una vivienda modular

Piso laminado	
Área de piso total	77.4
Área de baño	3.5
Área a laminar	73.9
Rendimiento por caja (m2)	2.4
Requerimiento (cajas)	31

Fuente: Elaboración propia

Todas las cantidades costeadas han sido presupuestadas en base a cantidades redondas, es decir, se toman la cantidad de unidades enteras necesarias para trabajar y desarrollar una vivienda, así sea una fracción de material el empleado en la construcción, salvo en el caso de las cerámicas (pisos y paredes) ya que este material puede partirse para ser usado de forma exacta.

De este modo concluimos un costo bruto de 2,753.74 USD por vivienda construida, con acabados de pisos, cerámicas, grifería, puertas, ventanas, baño, mueble de cocina e implementada con sistema fotovoltaico.

4.4.4 Balance de mano de obra directa

Tabla 4.14

Mano de obra directa requerida para el proyecto de 270 viviendas modulares al año

Cargo	Cantidad	Salario Base	Total	Total ANUAL
Obrero construcción	48	700.00	33,600.00	403,200.00
Obrero instalador	12	700.00	8,400.00	100,800.00
Manipulador de grúa y conductor	2	700.00	1,400.00	16,800.00
Total		2,100.00	43,400.00	520,800.00
ESSALUD	0.13		5,642.00	67,704.00
BBSS	0.1716		7,447.44	89,369.28
Total			56,489.44	677,873.28

Fuente: Elaboración propia

Nada sería posible sin personal capacitado y dedicado al proyecto. Es por ello que, pensando en nuestra meta de producción, 8 viviendas por semana, hemos propuesto trabajar con 72 obreros en total. Siendo 3 obreros destinados a cada uno de los 24 módulos que alberga la planta. De esta forma ponemos mantener un flujo de producción a razón de 3 casas o 24 módulos cada 7 días. De hecho, son 6 días de producción en planta y uno en el terreno. Para el trabajo en el terreno disponemos de 4 manipuladores de grúa y conductores de camión, los cuales operarán el trabajo de acople y transporte de los módulos. Hay que tener en cuenta que éste no es el único día de trabajo puesto que ellos

también son los responsables de la carga de materiales del almacén (anaqueles industriales) a la zona de trabajo, y de elevar las estructuras de los módulos a fin de ser pintados. En la tabla anterior también se menciona a 15 “obreros instaladores” estos trabajadores son los encargados de manipular e instalar el sistema fotovoltaico de cada vivienda; es decir, de construir el soporte de los paneles según el ángulo solar, instalar en red las instalaciones eléctricas de la vivienda y poner en marcha el circuito panel-inversor-baterías del sistema fotovoltaico. A cada uno de los mencionados se le ha establecido un salario de 700 USD mensuales, cifra acorde al mercado salarial de un puesto de “oficial” de 632.43 soles semanales incluyendo todos los beneficios sociales regidos por el Régimen de Construcción Civil del Perú (Tabla de Salarios y Beneficios Sociales. Pliego Nacional 2018-2019, 2019).

Es importante mencionar que esta última cantidad de trabajadores dependerá de la necesidad que tenga nuestro cliente de entregar las viviendas, puesto que no necesariamente una vez ensamblada una vivienda debe instalarse el sistema fotovoltaico, esta labor dependerá de la prontitud de la familia adjudicada por el Fondo MiVivienda de habitar la vivienda.

4.4.5 Balance de personal de planta

Nuestras labores serán inspeccionadas en calidad y plazos por nuestros 6 supervisores. Un supervisor para el almacén, dos supervisores encargados de revisar las estructuras metálicas y su ensamble en terreno destino y tres supervisores responsables de la evaluación y monitoreo de la construcción interna de las viviendas.

Tabla 4.15

Personal de planta requerido para el funcionamiento de la producción anual

Cargo	Cantidad	Salario Base	Total	Total ANUAL
Gerente de Operaciones (Arq.)	1	2,500.00	2,500.00	30,000.00
Supervisor	3	1,200.00	3,600.00	43,200.00
Total		3,700.00	7,300.00	87,600.00
ESSALUD	0.13		793.00	9,516.00
BBSS	0.1716		1,047.76	12,561.12
Total			7,939.76	95,277.12

Fuente: Elaboración propia

4.4.6 Balance de gastos servicios terceros

Nuestra esencia es la innovación y pragmatismo, por ello nuestras estrategias de localización de planta y oficina comercial. Esto no sólo nos permite ser efectivos sino también optimizar costos. El tener la planta en el terreno nos permite tener flujo eléctrico y de saneamiento, corriendo por parte de nuestro cliente (dueño y responsable de sanear el terreno de la urbanización). De la misma forma el alquiler de la oficina comercial nos permite ahorrar en gastos como material mobiliario y servicios básicos en la oficina.

Tabla 4.16

Gastos indirectos de fabricación

Gastos de Planta GIF	Mensual	ANUAL
Servicios varios (caja chica)	339.00	4,068.00
Gasolina	424.00	5,084.75
Total Gastos	763.00	9,152.75

Fuente: Elaboración propia

Aún con ello, creemos necesario contemplar gastos como servicios de baños para nuestros trabajadores, gasolina, líneas celulares, el propio alquiler de la oficina comercial y un gasto de feria de 6,000 USD para acceder a las distintas ferias del sector, según se vea conveniente.

Por ejemplo, se tienen en Perú la feria EXCON, la cual permite exhibir las viviendas y mantener ruedas de negocio nacionales e internacionales (EXCON, 2019). Otro punto importante son las ferias que desarrolla el propio Fondo MiVivienda donde participan las empresas urbanizadoras y donde podemos participar indirectamente mostrando nuestra empresa y nuestra forma de trabajo.

CAPÍTULO V: PLAN LOGÍSTICO INTEGRAL

5.1 Determinación de la demanda

Nuestros clientes son las empresas urbanizadoras que se encuentran afiliadas al Fondo MiVivienda y desarrollan proyectos para este mercado, ya sea que tengan un terreno propio donde realizar el proyecto o posean un terreno adjudicado por concurso público. Es ese nuestro universo de clientes o mercado nacional.

De esta manera, para medir la demanda tenemos que tener en cuenta dos factores: El avance de entrega de créditos y viviendas por parte del Fondo MiVivienda y la cantidad de viviendas que se desarrollan por proyecto adjudicado. Así, abarcamos no solo el crecimiento de los compradores de viviendas mediante el fondo, sino también el tamaño de los proyectos que se adjudican para construir.

En cuanto a la cantidad de créditos y viviendas, el Fondo MiVivienda ha colocado entre enero y noviembre 2019 un total de 45940 créditos que corresponden al orden de 1,2 millones de soles, 16% más que el año anterior y obteniendo 2,5 veces más bonos desembolsados (Fondo Mivivienda, 2020). En comparación a todo el mercado hipotecario, el Fondo MiVivienda tuvo una participación del 36,9% en cuanto a cantidad de créditos y un 16,9% de participación sobre los montos desembolsados (Boletín estadístico Marzo 2019, 2019). Esto nos indica que el Fondo MiVivienda coloca una gran cantidad de créditos hipotecarios de bajo monto y que la demanda es cada vez mayor.

Por el otro lado tenemos a la cantidad de viviendas que el Fondo MiVivienda propone desarrollar por proyecto, particularmente en los proyectos ganados por concurso de adjudicación de terrenos públicos. Es decir, que el Fondo MiVivienda oferta un terreno mediante concurso público con el fin de que se construyan en él viviendas sociales a ser ofertadas mediante sus programas de financiamiento. (MiVivienda, Concursos Públicos, 2020). Al cierre de esta tesis, el Fondo MiVivienda posee 9 concursos públicos vigentes. Cada uno de ellos posee el siguiente orden de viviendas establecidas.

Tabla 5.1

Concursos públicos vigentes y cantidad de viviendas

Nombre	Concurso	área m2	Cant. viviendas
Proyecto urbano integral Oasis de Villa”	01-FMV/GPIS-2019	2,558	120 viviendas mínimo
Programa de vivienda AVN reconstrucción Las Acacias	02-FMV/GPIS-2019	10,399	200 departamentos
Conjunto Residencial Chucuito	01-FMV/GPIS-2017	6,385	260 - 280 viviendas
Proyecto Urbano Integral Residencial Pacocha	02-FMV/GPIS-2018	5,921	240 mínimo
Programa de vivienda AVN reconstrucción Cuatro Suyos	04-FMV/GPIS-2018	8,000	300 total
Proyecto Urbano Integral Pariñas	05-FMV/GPIS-2018	84,699	745 mínimo
Ciudadela Pachacutec	C02-FMV-GPIS-2016	300,188	1300 mínimo
Proyecto Cristo Rey	02-FMV/GPIS-2016	5,673	90 mínimo
Ciudad la Alameda de Ancón	03-FMV-GPIS-2013	1,089,658	2700 mínimo

Fuente: (Fondo MiVivienda, 2019; Fondo MiVivienda, 2019)

A fin de tomar un número representativo de viviendas en promedio, hemos optado por quitar del análisis a los proyectos de más de 1000 viviendas y tomar el número mínimo de viviendas solicitado por el Fondo MiVivienda. De esta forma, nuestra demanda promedio de viviendas por proyecto adjudicado es de 282 viviendas. Esta es la demanda real que tenemos como proveedores de empresas urbanizadoras, 282 viviendas con paneles solares por cada proyecto.

Para el caso de esta tesis, hemos tomado como demanda un promedio de 270 viviendas en el primer año, y a partir de allí, un crecimiento de 10% de viviendas al año.

5.2 Análisis de la demanda

Tenemos que tener en claro que nuestras viviendas no son comunes, como veremos más adelante, en el Perú se toma al ladrillo como casi el único material disponible para la construcción de casas. Teniendo en cuenta que nuestras viviendas son disruptivas para el común denominador de la demanda, también hay que considerar las similitudes que existen entre nuestras viviendas y las viviendas deseadas por la demanda. Para ello nos

apoyaremos en el “Estudio de demanda de vivienda nueva de Arequipa” elaborado por el Instituto Cuanto para el Fondo MiVivienda (Estudio de demanda de vivienda a nivel de las principales ciudades - Arequipa, 2018).

El estudio divide a la demanda en NSE B, NSE C y NSE D. Con ello se destaca que el 97.9% tiene la intención de comprar o construir una vivienda, teniendo el 79.7% interés en comprar una vivienda nueva en vez de construirla. En cuanto a las características de la vivienda, el 75.9% prefiere una casa en vez de departamento, con un área construida promedio de 92.7 m² y una mediana de 80 m², con 1.3 pisos, 1.9 baños y 2.8 dormitorios en promedio (Estudio de demanda de vivienda a nivel de las principales ciudades - Arequipa, 2018).

De este modo, concluimos que nuestras viviendas cumplen con todas las expectativas de la demanda y mejorando por mucho sus intereses, ya que el mismo estudio concluye lo siguiente: La inversión promedio es de 112,430 soles, pagando 757 soles promedio en 13.2 años promedio y el 99.2% indica que la forma de pago sería con crédito financiero (Estudio de demanda de vivienda a nivel de las principales ciudades - Arequipa, 2018).

Nuestras casas son de 80 m² construidos, se construyen en 10 días, poseen 2 baños, 2 dormitorios y son de 1 piso. Adicionalmente tienen un costo (al proveedor) de menos de 13 mil dólares aproximadamente, poseen sistema de autogeneración eléctrica importado que permite ser totalmente independiente energéticamente dejando de lado los pagos mensuales de luz y permitiendo un ahorro económico importante en el tiempo.

5.3 Determinación de la carga a importar

Nuestro producto es el resultado de insumos nacionales e internacionales. De hecho, su principal valor agregado proviene de mercados extranjeros. Por ello, es necesario contar con los procesos y cantidades adecuadas para el óptimo funcionamiento y el uso eficiente de los recursos. De esta manera, para desarrollar una estrategia de compras vamos a dividir el análisis en productos nacionales y productos internacionales.

Nuestra tesis se enfoca en la meta de producir 270 viviendas modulares en el primer año, 300 para el segundo y 350 en el tercer y último año de análisis. Cada vivienda modular construida e instalada requiere de un sistema fotovoltaico para ser 100% habitable.

Asimismo, cada semana 8 viviendas son producidas, acopladas e instaladas en el terreno designado. En teoría, el sistema fotovoltaico puede ser instalado el mismo día 7 de producción, sin embargo, estos plazos pueden diferir a razón de la necesidad de la familia de poseer y habitar la vivienda y/o de nuestro cliente urbanizador de entregarla.

Para fines prácticos, se ha establecido un cronograma de importación, y por tanto de instalación, similar al de la producción de las viviendas, de esta forma optimizamos el tiempo y costo de almacenaje.

Figura 5.1

Sistema Fotovoltaico 500W 48V 19800Wh-día



Fuente: (AutoSolar, 2019)

La idea de planificar el abastecimiento de sistemas fotovoltaicos radica en optimizar los tiempos de modo que no necesitemos almacenar altas cantidades de materiales.

Para ello, primero haremos un estudio de cubicaje, según las cantidades mencionadas anteriormente. Este cubicaje se ha hecho respetando las cantidades necesarias por sistema: 10 paneles solares + 8 baterías + 1 inversor + 3 estructuras + 1

caja de cables y piezas de ensamblaje. Así, tendremos la siguiente tabla de con los detalles de las piezas a importar por año.

Tabla 5.2

Detalles de las piezas a importar

	Detalles				
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Volumen (m3)	Peso (Kg)
Baterías	418	295	178	0	52
Estructuras	1,650	1,000	50	0	10
Paneles Solares	1,960	992	40	0	21
Inversores	540	395	241	0	12
Caja de cables	500	500	500	0	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3

Cantidades a importar por año

	Cantidades		
	Año 1	Año 2	Año 3
Baterías	2,160	3,000	350
Estructuras	810	300	350
Paneles Solares	2,700	300	3,500
Inversores	270	2,400	2,800
Caja de cables	270	900	1,050

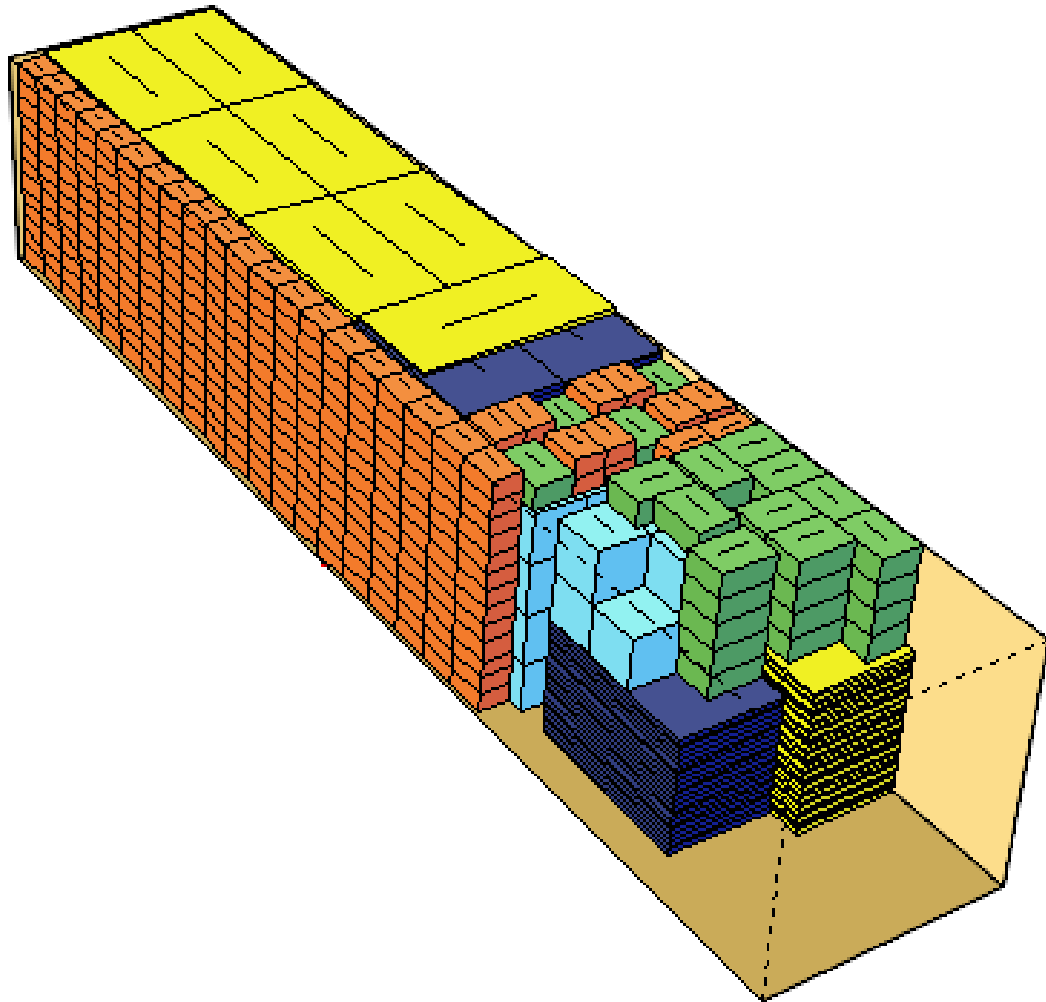
Fuente: Elaboración propia

Siguiendo la estrategia de optimización, lo que se necesita es que en cada embarque se obtenga sistemas completos, es decir que se debe respetar la proporción de piezas por sistema en cada uno de los embarques de modo que se puedan instalar los sistemas fotovoltaicos sin necesidad de requerir otro embarque o dejar un sistema incompleto. De esta manera, en un contenedor de 40HQ entran (y dejan espacio libre) 39

sistemas fotovoltaicos completos y en total se requieren 7 contenedores de 40 pies para todo el requerimiento de piezas del primer año; 8, en el segundo año; y 9 en el tercer y último periodo.

Figura 5.2

Distribución de piezas a importar en un contenedor 40HQ según la proporción de piezas por sistema fotovoltaico

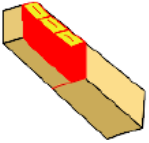
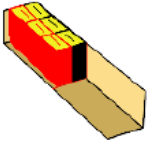
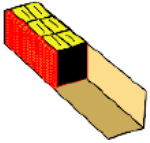
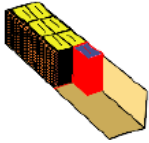
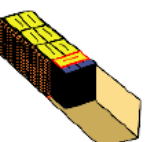
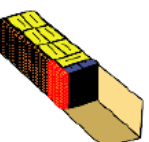
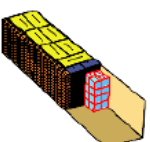
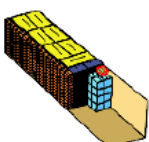
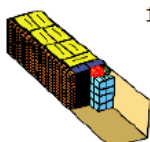
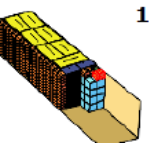
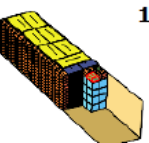
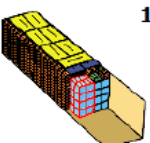
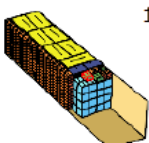
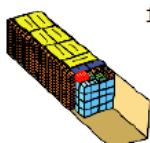
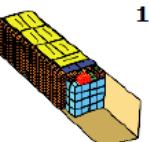
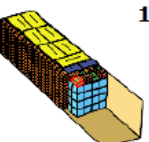
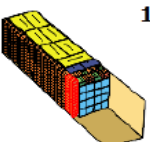
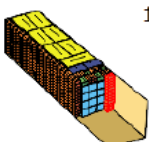
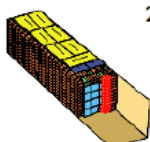
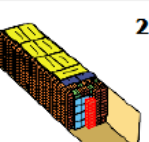
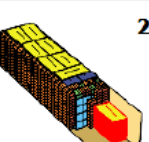
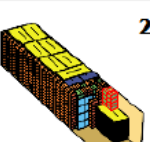
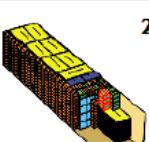



C	Sec.	Grupo	Carga	Cant	Bultos	Tamaño (mm)	Volumen(m3)		Peso(kg)		Precio(US\$)	
							Neto	Bruto	Neto	Bruto	Neto	Bruto
1		New Group	Panel solar	390	390	1,960.00 x 992.00 x 40.00	0.08	30.33	20.90	8,151.00	170.00	66,300.00
2	Baterías		312	312	418.00 x 295.00 x 178.00	0.02	6.85	52.00	16,224.00	280.00	87,360.00	
3	Estructuras		117	117	1,650.00 x 1,000.00 x 50.00	0.08	9.65	10.00	1,170.00	110.00	12,870.00	
4	Caja de cables		39	39	500.00 x 500.00 x 500.00	0.13	4.88	5.00	195.00	80.00	3,120.00	
5	Inversores		39	39	540.00 x 395.00 x 241.00	0.05	2.00	12.00	468.00	850.00	33,150.00	
Total		1	5					53.71		26,208.00		202,800.00

Fuente: (CubeMaster, 2020)

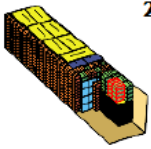




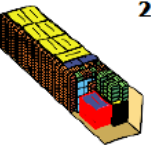




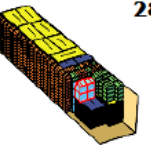




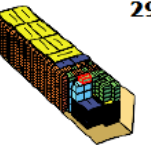




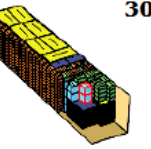




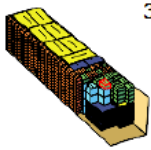




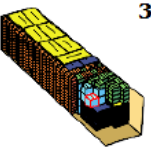




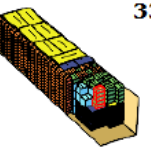




Figura 5.3

Colocación de piezas en contenedor 40HQ según proporción por sistemas

 <p>1</p> <p>Panel solar 3,699.30(kg) 13.77(m3) 177.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>2</p> <p>Panel solar 3,699.30(kg) 13.77(m3) 177.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>3</p> <p>Baterías 9,464.00(kg) 3.99(m3) 182.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>	 <p>4</p> <p>Estructuras 470.00(kg) 3.88(m3) 47.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>5</p> <p>Estructuras 470.00(kg) 3.88(m3) 47.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>
 <p>6</p> <p>Panel solar 20.90(kg) 0.08(m3) 1.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group</p>	 <p>7</p> <p>Baterías 2,704.00(kg) 1.14(m3) 52.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>	 <p>8</p> <p>Caja de cables 80.00(kg) 2.00(m3) 16.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>9</p> <p>Inversores 12.00(kg) 0.05(m3) 1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>10</p> <p>Baterías 208.00(kg) 0.09(m3) 4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>
 <p>11</p> <p>Baterías 208.00(kg) 0.09(m3) 4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>	 <p>12</p> <p>Inversores 12.00(kg) 0.05(m3) 1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>13</p> <p>Caja de cables 80.00(kg) 2.00(m3) 16.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>14</p> <p>Inversores 12.00(kg) 0.05(m3) 1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>15</p> <p>Baterías 208.00(kg) 0.09(m3) 4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>
 <p>16</p> <p>Baterías 208.00(kg) 0.09(m3) 4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>	 <p>17</p> <p>Inversores 12.00(kg) 0.05(m3) 1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>18</p> <p>Baterías 1,352.00(kg) 0.57(m3) 26.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group PANSOL</p>	 <p>19</p> <p>Baterías 676.00(kg) 0.29(m3) 13.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group PANSOL</p>	 <p>20</p> <p>Baterías 676.00(kg) 0.29(m3) 13.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group PANSOL</p>
 <p>21</p> <p>Baterías 520.00(kg) 0.22(m3) 10.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group PANSOL</p>	 <p>22</p> <p>Panel solar 731.50(kg) 2.72(m3) 35.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>23</p> <p>Inversores 96.00(kg) 0.41(m3) 8.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group BATER</p>	 <p>24</p> <p>Inversores 48.00(kg) 0.21(m3) 4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>25</p> <p>Inversores 96.00(kg) 0.41(m3) 8.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>

(continúa)

(continuación)

 <p>26</p> <p>Inversores   96.00(kg)  0.41(m3)  8.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group BATER</p>	 <p>27</p> <p>Estructuras   230.00(kg)  1.90(m3)  23.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>28</p> <p>Caja de cables   20.00(kg)  0.50(m3)  4.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>29</p> <p>Inversores   12.00(kg)  0.05(m3)  1.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group BATER</p>	 <p>30</p> <p>Caja de cables   10.00(kg)  0.25(m3)  2.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>
 <p>31</p> <p>Inversores   12.00(kg)  0.05(m3)  1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group BATER</p>	 <p>32</p> <p>Caja de cables   5.00(kg)  0.13(m3)  1.00(US\$) Orientaciones: #1 New Group</p>	 <p>33</p> <p>Inversores   60.00(kg)  0.26(m3)  5.00(US\$) Orientaciones: #2 New Group BATER</p>		

Fuente: (CubeMaster, 2020)

De esta forma tenemos un abastecimiento completo para las primeras 270 viviendas en términos de cantidades, sin embargo, para optimizar tiempos y costos, se ha dispuesto el siguiente plan de importación el cual vincula la producción con el abastecimiento.

Tabla 5.4

Plan de Producción - Abastecimiento anual

	Producción casas	Importación de sistemas	Casas por implementar	Implementadas	Sistemas en almacén
Mes 1	6	0	0	0	0
Mes 2	24	39	30	30	9
Mes 3	24	0	24	0	9
Mes 4	24	39	48	48	0
Mes 5	24	0	24	0	0
Mes 6	24	39	48	39	9
Mes 7	24	0	33	0	0
Mes 8	24	39	57	39	0
Mes 9	24	0	42	0	0
Mes 10	24	39	66	39	0
Mes 11	24	39	51	39	0
Mes 12	24	36	36	36	0
Totales	270	270	459	270	27

Fuente: Elaboración propia

De esta forma podemos asegurar el abastecimiento de sistemas fotovoltaicos para la producción anual. Trayendo para los meses 2, 4, 6, 8, 10, 11 y 12 un contenedor al mes de 40HQ con 39 sistemas fotovoltaicos en su interior y 36 en el último mes manteniendo un almacenamiento mínimo y optimizando los tiempos de producción e instalación.

5.3.1 Inteligencia de mercados – Productos internacionales

Los sistemas fotovoltaicos son nuestro producto internacional. Y, como se ha desarrollado a detalle en el punto 1.3.2 “Sistema fotovoltaico de autogeneración eléctrica” su importancia en relación al producto final es alta. Para encontrar el mejor proveedor internacional hemos de analizar diversos factores, como los principales productores internacionales, el precio, la capacidad operativa de la empresa, las facilidades de pago que nos brindan, y los plazos y costos logísticos a los que se incurriría.

En cuanto a la oferta de sistemas fotovoltaicos en Perú existe una amplia gama de empresas. En la siguiente tabla mostramos a las principales empresas importadoras de sistemas fotovoltaicos en el 2018, así como los principales indicadores de su importación. Para este análisis se ha tomado la partida arancelaria 854140, como lo indica el portal Aduanet (Aduanet, 2020).

Tabla 5.5

Principales empresas importadoras de sistemas fotovoltaicos. Perú. 2018

Nombre de la empresa	Ciudad
3A Comercial S.A.C.	Lima
A y M Seguridad Y Supervivencia En El Mar S.A.C. - Amsumar S.A.C.	Arequipa
Abastecimiento de Logística para Celdas Celulares S.A.C.	Callao
AG COMUNICACIONES S.A.C.	Lima
Akros Seguridad Integral S.A.C.	Lima
Akstarcom S.A.C.	Lima
Alfa Systems S.A.C.	Lima
Amtek S.A.C.	Lima
Anixter Peru S.A.C.	Lima
Aralmex S.A.C.	Lima

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2019)

Tabla 5.6

Principales países que exportan hacia Perú Sistemas fotovoltaicos

Exportadores	Valor importado en 2018 (miles de USD)	Participación de las importaciones para Perú (%)	Cantidad importada en 2018 (TN)	Valor unitario (USD/unidad)	Tasa de crecimiento 2017-2018 (% , p.a.)
Mundo	12,924	100	1,822	7,093	-85
China	11,734	90.8	1,773	6,618	-86
Estados Unidos	228	1.8	8	28,500	43
Alemania	203	1.6	8	25,375	-64
Israel	183	1,4	6	30,500	360
Italia	133	1	9	14,778	-52
Japón	70	0.5	3	23,333	18
España	69	0.5	5	13,800	-68
México	49	0.4	3	16,333	40
Tailandia	48	0.4	1	48,000	
Colombia	32	0.2	1	32,000	229

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2019)

Tabla 5.7

Principales países que exportan Sistemas fotovoltaicos

Exportadores	Valor exportado en 2018 (miles de USD)	Tasa de crecimiento anual en valor entre 2017-2018 (%)	Participación en las exportaciones mundiales (%)
Mundo	52,076,340	-1	100
China	18,218,687	12	35
Malasia	4,511,729	12	8,7
Corea, República de	4,308,266	-7	8,3
Japón	3,953,362	2	7,6
Hong Kong, China	3,622,248	11	7
Taipei Chino	3,129,262	-29	6
Alemania	2,637,720	-4	5,1
Estados Unidos de América	2,570,597	7	4,9
Vietnam	1,997,408	-14	3,8
Singapur	1,696,088	-27	3,3

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2019)

Tabla 5.8

Principales empresas peruanas exportadoras

RUC	Razón Social	% Part. 2018
20374041011	TETRA PAK S.A.	29.31%
20392576887	CABLECENTER E.I.R.L.	27.99%
20507646728	HUAWEI DEL PERU SAC	18.51%
20543298574	ENEL GREEN POWER PERU S.A.	13.78%
20145038384	AQA QUIMICA SOCIEDAD ANONIMA	10.40%
20451871286	NATUCULTURA S.A	0%
20600642945	SOLAR TRUST PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - SOLAR TRUST PERU S.A.C.	0%
20522893278	HAGROY ELECTRONIC S.A.C.	0%
20544714326	WATER SOLUTIONS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	0%

Fuente: (Siicex, PARTIDAS ARANCELARIAS DEL PRODUCTO, EXPORTADAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, 2020)

Tabla 5.9

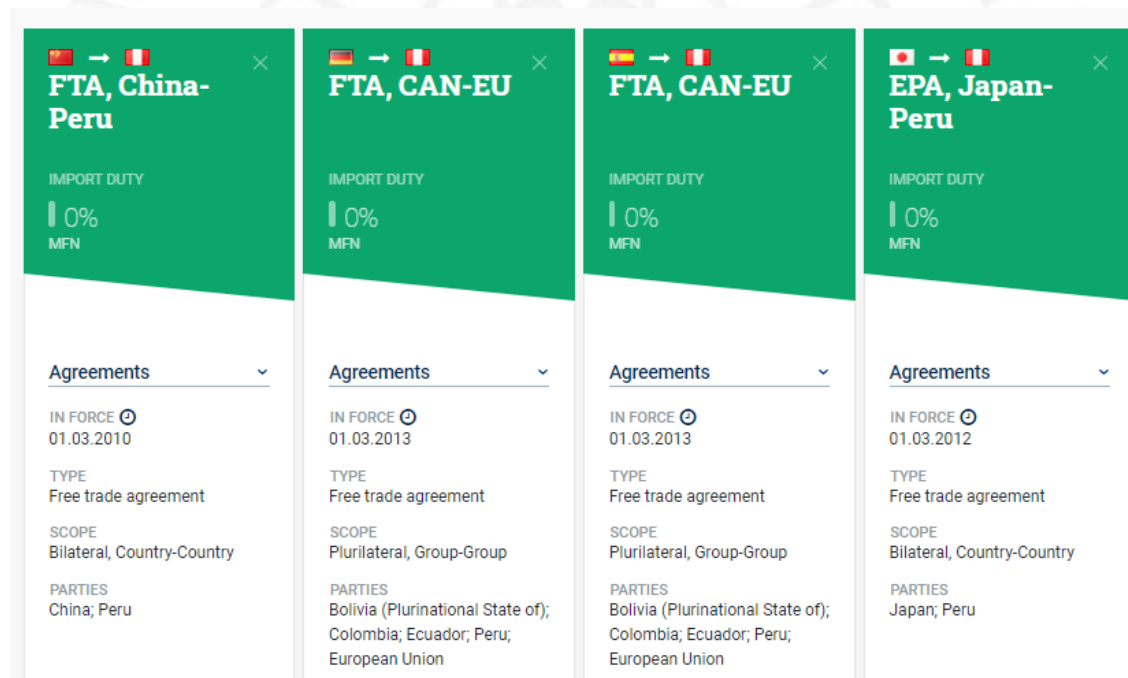
Principales mercados de comercio para exportaciones peruanas

Mercado	% Variación 2018-2017	% Participación 2018	FOB-18 (miles de US\$)
México	10341%	29%	3.17
Bolivia	384%	28%	3.03
Hong Kong	-67%	19%	2
Italia	-67%	11%	1.18
Zonas Francas del Perú	--	10%	1.12
Estados Unidos	--	3%	0.31

Fuente: (Siicex, PARTIDAS ARANCELARIAS DEL PRODUCTO EXPORTADAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, 2020)

Figura 5.4

Acuerdos comerciales para comercio entre Perú y España, China, Japón y Alemania para el producto de P. A. 854140



Fuente: (International Trade Centre, 2020)

De este análisis se puede concluir que existen varias empresas importadoras de sistemas fotovoltaicos, siendo China el mercado proveedor de mayor participación en Perú (90.4%) (ITC: International Trade Centre, 2019).

Un análisis más a detalle será encontrar las empresas que más exportan (a nivel general) la partida 854140 desde los principales mercados que importa el Perú. De esta manera tenemos el detalle de las empresas de China, Alemania y Japón.

Tabla 5.10

Principales empresas que desde china exportan paneles solares (P.A. 854140)

Nombre de la empresa	Ciudad	Sitio web
Beijing Link Photovoltaic Technology Co., Ltd.	Beijing	https://www.pika-energy.com/pika-pv-link-s2501/
Changzhou Trina Solar Energy Co., Ltd.	Changzhou City, Jiangsu	http://www.trinasolar.com/
CNBM International Corporation	Beijing	http://www.icnbn.com
Hefei Rituo Import y Export Co., Ltd.	Hefei City, Anhui	http://www.rituoco.com
Wuhan Rixin Technology Co., Ltd.	Wuhan City, Hubei	http://www.rixinsolar.com

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2020)

Tabla 5.11

Principales empresas que desde Alemania exportan paneles solares (P.A. 854140)

Nombre de la empresa	Ciudad	Sitio web
Distrelec GmbH	Bremen	http://www.distrelec.de
Hanwha Q CELLS GmbH	Bitterfeld-Wolfen	http://www.q-cells.com
Karl Wilhelm GmbH	Netphen	http://www.karlwilhelm.de
Kyocera Fin ceramics GmbH	Esslingen	http://www.kyocera.de
Manghofer Gas-Sanitär-Heizung GmbH	Ampfing	http://www.manghofer.de
Roto Dach- und Solartechnologie GmbH	Bad Mergentheim	http://www.roto-bauelemente.de
Schüco International KG	Bielefeld	http://www.schueco.de
solarnova Deutschland GmbH	Wedel	http://www.solarnova.de
Viessmann Werke GmbH y Co KG	Allendorf (Eder)	http://www.viessmann.com

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2020)

Tabla 5.12

Principales empresas que desde Japón exportan paneles solares (P.A. 854140)

Nombre de la empresa	Ciudad	Sitio web
DSC Corporation	Osaka, Osaka	http://www.dscc.co.jp
M. Watanabe y Co., Ltd.	Chuo-ku, Tokyo	http://www.m-watanabe.co.jp

Fuente: (ITC: International Trade Centre, 2020)

Otro aspecto a tomar en cuenta es la calidad de los equipos, así como capacidad operativa de cada proveedor. En otras palabras, que el proveedor a elegir pueda sostener sin inconvenientes el requerimiento anual de nuestro proyecto, con la calidad requerida para proveer a la vivienda de energía constante durante todo el año.

Así, nuestro requerimiento mínimo es de un sistema fotovoltaico que conste de 10 paneles solares de 330W a 24 V de producción, un inversor, 8 baterías de almacenamiento eléctrico, soportes metálicos para los paneles solares, así como todo el cableado necesario para instalar en red los paneles y conexiones entre red de paneles-inversor-baterías.

Eso, multiplicado por todo el requerimiento anual, 270 sistemas fotovoltaicos.

5.3.2 Elección de proveedores internacionales – Método factorial

Buscando simplificar los procesos logísticos y a fin de obtener un proceso óptimo de monitoreo y de bajo costo y riesgo, nuestra tesis busca encontrar un proveedor que pueda brindar todos los productos requeridos a la vez. Es decir, que nos pueda brindar los 2700 paneles, 270 inversores, 2160 baterías, 810 estructuras y 270 paquetes de cables en el primer año de operación.

De esta forma, se tienen los siguientes factores a analizar para seleccionar al mejor proveedor internacional:

- Capacidad para operar el requerimiento anual: Si el proveedor está en capacidad de brindarnos todos los subproductos del sistema sin necesidad de requerir un proveedor adicional para un producto. Por ejemplo, un proveedor

que nos pueda brindar los paneles, el inversor, las baterías y sus respectivos cables será más valioso para nosotros que un proveedor que solo nos pueda dar las baterías.

- Precio total del sistema a requerir: El mejor precio al que el proveedor puede cotizar los productos.
- Tiempo logístico de importación: El tiempo de traslado desde el país de origen a Perú
- Costo logístico de importación: Todos los costos logísticos que involucra la importación de los 270 sistemas fotovoltaicos. Incluyendo impuestos y demás.
- Calidad y capacidad de producción de energía de los productos: El sistema fotovoltaico que requerimos requiere de una capacidad mínima de producción de energía eléctrica para sostener una vivienda normal eléctricamente.

A cada uno de estos factores les hemos dado un peso relativo, para de esta forma ponderar mejor las cualidades de los proveedores. Así, para nosotros lo más importante es el factor 1, pues nuestra estrategia logística consiste en minimizar costos, dándole el 50% de importancia para tomar una decisión. Además, que teniendo un solo proveedor es más sencillo conseguir un mejor precio final y acceder a negociaciones que nos den más margen debido a las cantidades a requerir. Adicional a ello, como muestra nuestra logística de entrada, nuestra estrategia consiste en traer contenedores con los sistemas completos, no con piezas en cantidades que no cumplan este requisito.

A modo de resumen, y concluyendo el análisis factorial, tenemos las siguientes empresas con sus respectivas ponderaciones.

Tabla 5.13

Matriz de elección de proveedores por el método factorial

Proveedor	50%	20%	10%	10%	10%	Puntaje ponderado
	Factor operativo	Factor precio	Factor tiempo	Factor costo logístico	Factor calidad	
España						
AutoSolar	4	3	4	4	3	3.7
https://autosolar.es/						
China						
Jinko Solar	3	4	2	2	1	2.8
https://www.jinkosolar.com/						
Japón						
Renogy	2	2	1	1	2	1.8
https://renogy.jp/						
Alemania						
SMA energy	1	1	3	3	4	1.7
https://www.sma.de/						

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, decidimos por contar con la empresa Autosolar de España como proveedora de los sistemas fotovoltaicos, ya que es una empresa que engloba todas las piezas de un sistema fotovoltaico a la vez (paneles, inversor, baterías, etc.) haciendo posible un mejor desempeño logístico, con menos proveedores y mejor capacidad de negociación de precios.

5.4 Plan de almacenamiento

Nuestra logística de salida no está contemplada como una logística de comercialización, sino que es un plan de almacenamiento que va de la mano con el plan de producción y el plan de abastecimiento anual. A ello la importancia de importar teniendo en cuenta las cantidades por SF y no importar por tipo de pieza.

Nuestro plan de almacenamiento permite reducir tiempos y costos al mínimo. Al tener embarques de 40 sistemas fotovoltaicos (SF) y producción mensual de 32 casas,

trayendo un contenedor de 40HQ cada mes tendremos un sobrante de 8 SF. Este sobrante será almacenado hasta que se junte un total de 32 SF (al mes 5, comenzando las importaciones en el mes 2) y se pueda utilizar para instalar la producción mensual de, justamente, 32 viviendas del mes 6.

Este proceso se repite tanto para el mes 6 como para el 11. Logrando que para el último mes (mes 12) la importación total sea instalada sin necesidad de almacenar ningún SF fuera del tiempo estimado de instalación.

Tabla 5.14

Plan de almacenamiento según producción e importación anual

	Importación de sistemas	Viviendas Implementadas	Sistemas en almacén
Mes 1	0	0	0
Mes 2	39	30	9
Mes 3	0	0	9
Mes 4	39	48	0
Mes 5	0	0	0
Mes 6	39	39	9
Mes 7	0	0	0
Mes 8	39	39	0
Mes 9	0	0	0
Mes 10	39	39	0
Mes 11	39	39	0
Mes 12	36	36	0
Totales	270	270	27

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, nuestro almacén deberá ser del tamaño de un contenedor, es decir, un módulo de vivienda ya que en su interior habrá, como máximo y por poco tiempo 48

sistemas fotovoltaicos, manteniendo como máximo en almacén 9 sistemas sin utilizar por mes.

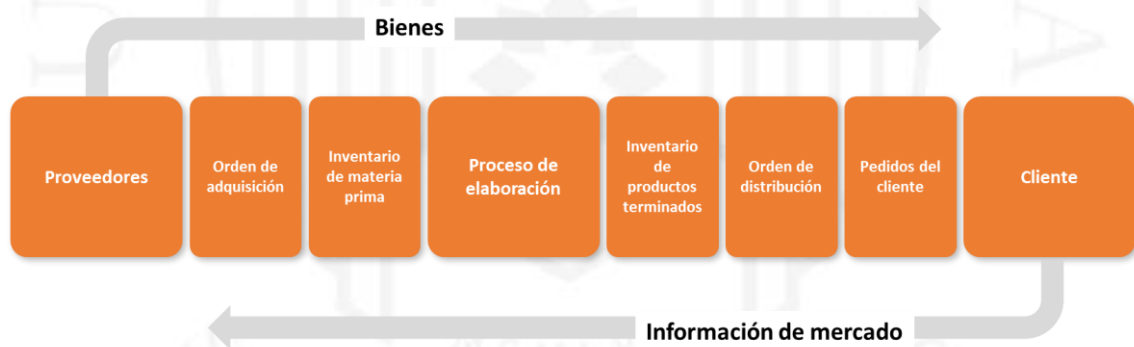
5.5 Supply Chain Management

Supply Chain o cadena de suministro es una cadena compuesta por todos los involucrados, directos o indirectos, en el proceso de satisfacción de una demanda. Incluye, por ejemplo a nuestra empresa (fabricante de viviendas), proveedores internos (de materia prima diversos para las viviendas), proveedores internacionales (empresa exportadora de sistemas fotovoltaicos), los transportistas y almacenistas (internos y externos).

Dentro de cada eslabón (fabricante, proveedor, transportista) también se generan cadenas de suministro internas, las cuales incluyen el desarrollo del producto o sub-producto, el marketing, la distribución, finanzas, servicio al cliente e incluso los clientes intermedios y finales. (Chopra & Meindl, 2013).

Figura 5.5

Esquema de cadena de suministro



Fuente: (Christopher, 2010)

5.5.1 Objetivo del Supply Chain Management (SCM)

Toda cadena de suministros tiene como objetivo central el maximizar el valor del producto minimizando los costos, tiempo e inventarios. Al mismo tiempo que cumpla con el 100% de satisfacción del cliente.

Esto quiere decir que el objetivo del SCM es el de optimizar todos los procesos involucrados en la satisfacción del cliente a fin de crear un mayor beneficio a la empresa.

Esta optimización de procesos puede explicarse en tres procesos macro del SCM (Chopra & Meindl, 2013):

- Administración de la relación con el cliente (CRM, *Customer Relationship Management*), el cual desarrolla todos los procesos enfocados entre la empresa y sus clientes.
- Gestión de cadena de suministro interna (ISCM, *Internal Supply Chain Management*), involucra todos procesos internos de la empresa.
- Y la administración de la relación con el proveedor (SRM, *Supplier Relationship Management*), procesos enfocados en la relación de la empresa con sus proveedores.

Así, tenemos los siguientes procesos dentro de la cadena de suministros.

Figura 5.6

Procesos macro de la cadena de suministros de una empresa



Fuente: (Chopra y Meindl, 2013)

5.5.2 Supplier Relationship Management (SRM)

A nivel del SRM, como se mencionó en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, nuestro proveedor principal será la empresa AutoSolar, de España, la cual cuenta con todas las garantías para abastecer nuestros requerimientos mensuales. Esto, sugiere mantener una relación estrecha con AutoSolar, de manera que sus precios, calidad, procesos logísticos y atención al cliente sean preferenciales con nosotros. Desarrollando así una relación “ganar-ganar” en la que nos comportemos como socios, con compromisos de trabajo y desarrollo en el largo plazo. (Carreño Solís, 2011).

Esta estrategia, de tomar a un solo proveedor internacional responde a que, debido a la gran cantidad de órdenes de compra al año y las cantidades de productos requeridos, se prefiere contar con un solo proveedor con el que se puedan desarrollar alianzas

estratégicas, flexibilidad para aceptar cambios, descuentos, etc. Aun cuando puede ser una desventaja depender sólo de un proveedor. (Christopher, 2010).

Una vez tomada la estrategia para el SRM, pasamos a desarrollar las estrategias de ISCM, tales como el diseño de red de distribución, el diseño de red de suministro y de red de transporte.

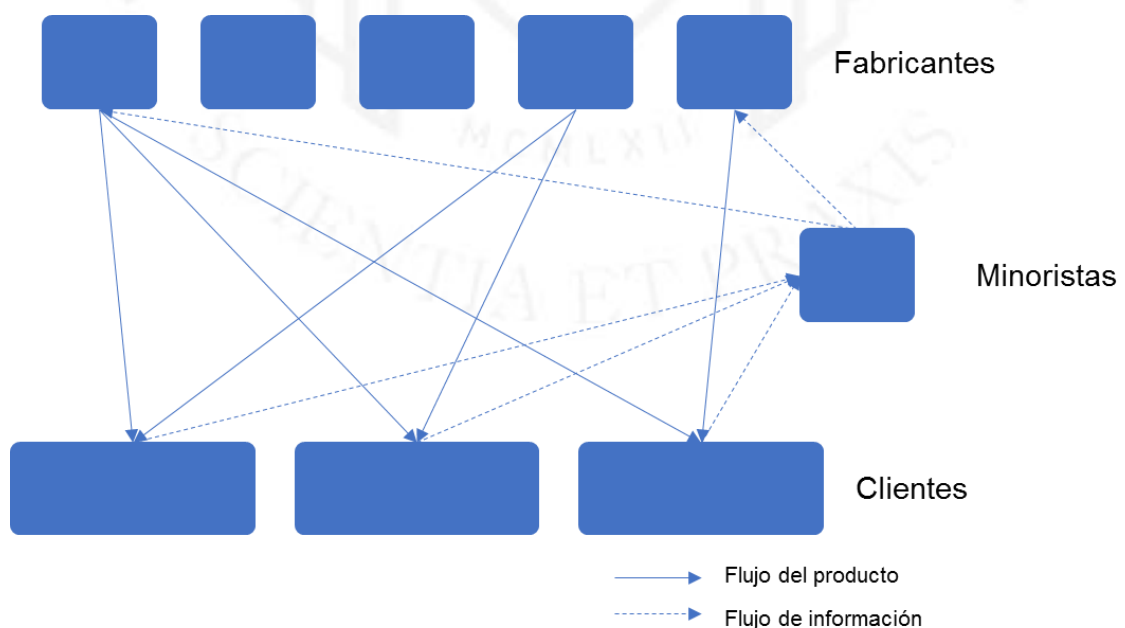
5.5.3 Diseño de red de distribución

Dentro de todas las actividades que se desarrollan dentro de la empresa para el cumplimiento de los objetivos y la satisfacción de nuestros clientes es necesario tener planificadas ciertas actividades y estrategias, por ejemplo, desarrollar el diseño de nuestra red de Suministro, Transporte, y Distribución.

Nuestra estrategia de distribución consiste en desarrollar la planta de producción en el propio terreno a implementar, por tanto, nuestro producto va desde la fábrica hasta el cliente (terreno designado para la vivienda). Esto representa una red de Almacenamiento con el fabricante con envío directo (Chopra & Meindl, 2013). Y, contrario a lo que señala la teoría, esto genera bajos costos de instalación, transporte e inventario. (Chopra & Meindl, 2013). Esto debido a que eliminamos todo intermediario, logrando una distribución directa con el cliente desde la propia fábrica.

Figura 5.7

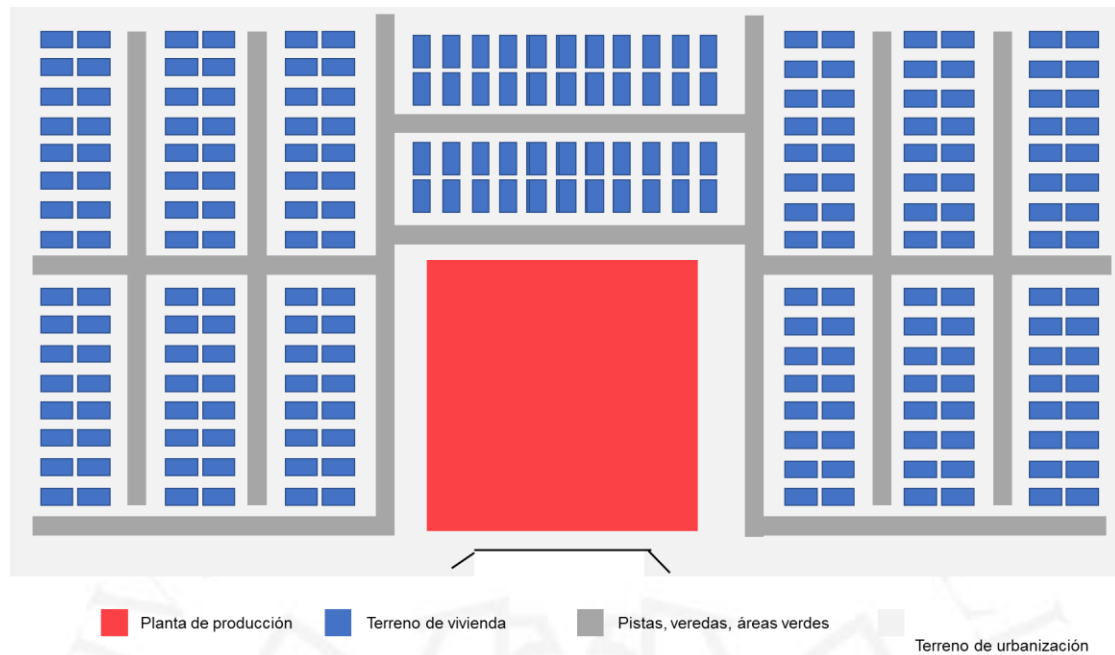
Almacenamiento con el fabricante con envío directo



Fuente: (Chopra y Meindl, 2013)

Figura 5.8

Estrategia propuesta de diseño de distribución



Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Diseño de red de transporte

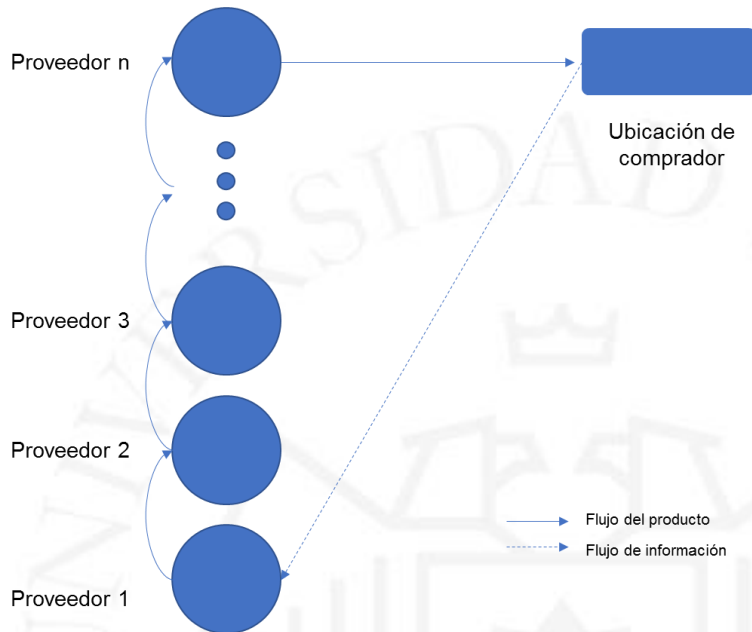
Con el diseño de red de distribución y el plan de operaciones y abastecimiento no es difícil desarrollar una estrategia de red de transporte. Puesto que tenemos múltiples proveedores (internos y externos) y nuestra red de distribución elimina completamente los intermediarios dando paso a las instalaciones en el lugar del cliente desde la fábrica, nuestros proveedores deberán transportar las materias primas y materiales hacia nuestra planta como un solo punto de acopio. En palabras de Sunil Chopra y Peter Meindl, se deberá desarrollar una Red de embarque directo a un solo destino para los productos que provienen del mercado internacional que son transportados vía marítima. Esta estrategia elimina los almacenes intermediarios, recortando posibles costos adicionales (Chopra & Meindl, 2013).

Distinta será la estrategia a desarrollar para las materias primas de las viviendas. En este caso tendremos muchos proveedores que deberán transportar sus mercancías hacia nuestra planta. Para evitar riesgos de desfases de tiempo y apoyándonos en obtener un sistema de fabricación *Just in time (JIT)*, desarrollaremos una estrategia de Embarque directo con recorridos rutinarios (también llamada *milk run*) (Chopra y Meindl, 2013).

En esta estrategia, la transportadora recoge las entregas de varios proveedores y las envía a nuestra planta. Evitando así altos costos logísticos por cada envío de cada proveedor y logrando un mejor control de tiempo para nuestro reabastecimiento.

Figura 5.9

Red de embarque directo con recorridos rutinarios



Fuente: (Chopra y Meindl, 2013)

Tabla 5.15

Tablero de planificación de pedidos, operaciones y almacenamiento

	Pedido proveedores	Producción	Importación	Instalación	Almacén
Mes 1	Pedido: material 30 viviendas	Instalación de planta	Pedido 1: 39 sistemas		
	Llegada de pedido material	6 viviendas (1 semana)			Material 30 viviendas
Mes 2	Pedido: material 24 viviendas	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	30 viviendas	9 sistemas
Mes 3	Llegada de pedido material	24 viviendas	Pedido 2: 39 sistemas		9 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 4	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	48 viviendas	0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas

(continúa)

(continuación)

Mes 5	Llegada de pedido material	24 viviendas	Pedido 3: 39 sistemas		0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 6	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	39 viviendas	0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 7	Llegada de pedido material	24 viviendas	Pedido 4: 39 sistemas		0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 8	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	39 viviendas	0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 9	Llegada de pedido material	24 viviendas	Pedido 5: 39 sistemas		0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas				Material 24 viviendas
Mes 10	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	39 viviendas	0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas		Pedido 6: 39 sistemas		Material 24 viviendas
Mes 11	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 39 sistemas	39 viviendas	0 sistemas
	Pedido: material 24 viviendas		Pedido 7: 36 sistemas		Material 24 viviendas
Mes 12	Llegada de pedido material	24 viviendas	Llegada 36 sistemas	36 viviendas	0 sistemas
		Desinstalación de planta			0 Materiales viviendas

Fuente: Elaboración propia

5.6 Indicadores de gestión

A fin de mantener un correcto monitoreo de toda la cadena de suministro, se han establecido indicadores de gestión claros, medibles, consistentes y comparables. Estos indicadores varían de naturaleza, siendo así medibles la calidad, tiempo y efectividad. (Mora García, 2010).

A continuación, se presentan indicadores de gestión relacionados a las siguientes áreas.

- Inventarios
- Almacenes
- Compras
- Distribución física
- Producción

Tabla 5.16

Indicadores de gestión

Indicador	Fórmula	Aplicación
Inventario promedio	$(\text{Valor de inventario al inicio del periodo [mes]} + \text{Valor de inventario al final del periodo [mes]}) / 2$	Mide la cantidad promedio de inventario mantenido, tanto para los materiales de las viviendas, como los sistemas fotovoltaicos.
Coefficiente de rotación de productos	$(\text{Total de productos despachados}) / \text{Inventario promedio}$	Mide la cantidad de veces que el inventario rota en un periodo (mes) para los materiales de las viviendas y sistemas fotovoltaicos.
Inventario de seguridad promedio	Cant. Promedio de inventario disponible cuando llega un pedido de reabastecimiento	Mide la cantidad de unidades mínima disponible en el momento de reabastecimiento. Por ejemplo en los sistemas fotovoltaicos, al tener una capacidad máxima de 39 sistemas por importación de contenedores.
Disponibilidad	$(\text{Total de unidades atendidas con stock}) / \text{total de unidades pedidas}$	Efectividad del inventario de acuerdo a su capacidad. Por ejemplo, la cantidad de sistemas fotovoltaicos instalados en base al total almacenado
Coefficiente de utilización de almacén	$(\text{Capacidad utilizada}) / \text{Capacidad total del almacén}$	Los valores cercanos a 1 indican la buena utilización del almacén. Caso contrario, se visibiliza la subutilización del mismo.

(continúa)

(continuación)

Coeficiente de cumplimiento	% de veces que el transporte entregó los pedidos a tiempo en fecha y cantidad adecuada	Mide la efectividad de los operarios y tiempos de entrega y producción de las viviendas puestas en terreno
Factor de uso	(Tiempo de la unidad de transporte en movimiento) / Tiempo total del trabajo de los transportistas	Ratio que muestra el tiempo de ocupación del personal de transporte
Ahorros comprobados	[(precio obtenido) - (precio referencial)] / (Monto total comprado)	Mide el grado de mejora en las negociaciones de precio con nuestros proveedores
Duración del ciclo del pedido	DIAS[(fecha de recibo de pedido en almacén) - (fecha de pedido de OC)]	Mide el tiempo en que los productos llegan a nuestra planta.

Fuente: (Carreño Solís, 2011) (Chopra y Meindl, 2013)
Elaboración propia

5.7 Análisis de costos, riesgos y contingencias

Para el caso, se está asumiendo un transporte interno a Lurín, de esta forma tenemos un costo más preciso de traslado interno.

Tabla 5.17

Detalles logísticos de importación

Puerto de embarque:	Valencia (España)
Puerto de llegada:	Callao (Perú)
Cantidad de contenedores 40 HQ (año 1)	7
Cantidad de sistemas fotovoltaicos	270

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.18

Costos logísticos para los embarques del año 1

AÑO 1			
Costos unitarios	Descripción de costos	7 Contenedores 40 HQ	
		T.C.: 1.12	
		Euros	Dólares
5,000.00	EX Works Valencia	1,350,000.00	1,512,000.00
	Gastos al FOB	5,000.00	5,600.00
	FOB Valencia	1,355,000.00	1,517,600.00
1,225.00	Flete internacional Valencia - Callao	8,575.00	9,604.00
53.48	Wharfage origin	374.36	419.28
220	Terminal Handling Charge Origin	1540	1,724.80
100	Peak Season Surcharge	700	784.00
470	Marine Fuel Recovery	3290	3,684.80
10	Carrier Security Fee	70	78.40
75	Terminal Handling Charge Dest	525	588.00
	CFR Callao	1,370,074.36	1,534,483.28
500	Seguro internacional		3,500.00
	CIF Callao		1,537,983.28
30	Desestiba y Descarga del transporte Internacional		210.00
120	Transporte interno de puerto a almacén aduanero (tracción)		840.00
	DAT Callao		1,539,033.28
100	Almacenamiento		700.00
100	Emisión de volante y otros gastos en almacén aduanero		700.00
50	Aforo Previo		350.00
150	Cuadrilla de aforo previo		1,050.00
35	Tramitación del Visto Bueno		245.00
50	Aforo físico		350.00
100	Sobreestadía, lavados y otros de contenedor		700.00
150	Transporte interno de almacén aduanero a punto final (conducción)		1,050.00
	DAP		1,544,178.28
1%	Agenciamiento de aduanas (1% del CIF)		15,379.83
	Derechos de importación / ad-valorem		-
18%	Impuestos (18% CIF + ad valorem)		276,836.99
	DDP		1,836,395.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.19

Costos logísticos para los embarques del año 2

AÑO 2			
Costos unitarios	Descripción de costos	8 Contenedores	
		1.12	
		Euros	Dólares
5,000.00	EX Works Valencia	1,500,000.00	1,680,000.00
	Gastos al FOB	5,000.00	5,600.00
	FOB Valencia	1,505,000.00	1,685,600.00
1,225.00	Flete internacional Valencia - Callao	9,800.00	10,976.00
53.48	Wharfage origin	427.84	479.18
220	Terminal Handling Charge Origin	1,760.00	1,971.20
100	Peak Season Surcharge	800.00	896.00
470	Marine Fuel Recovery	3,760.00	4,211.20
10	Carrier Security Fee	80.00	89.60
75	Terminal Handling Charge Dest	600.00	672.00
	CFR Callao	1,522,227.84	1,704,895.18
500	Seguro internacional		4,000.00
	CIF Callao		1,708,895.18
30	Desestiba y Descarga del transporte Internacional		240.00
120	Transporte interno de puerto a almacén aduanero (tracción)		960.00
	DAT Callao		1,710,095.18
100	Almacenamiento		800.00
100	Emisión de volante y otros gastos en almacén aduanero		800.00
50	Aforo Previo		400.00
150	Cuadrilla de aforo previo		1,200.00
35	Tramitación del Visto Bueno		280.00
50	Aforo físico		400.00
100	Sobreestadía, lavados y otros de contenedor		800.00
150	Transporte interno de almacén aduanero a punto final (conducción)		1,200.00
	DAP Lurín		1,715,975.18
1%	Agenciamiento de aduanas (1% del CIF)		17,088.95
	Derechos de importación / ad-valorem		-
18%	Impuestos (18% CIF + ad valorem)		307,601.13
	DDP Lurín		2,040,665.27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.20

Costos logísticos para los embarques del año 3

AÑO 3			
Costos unitarios	Descripción de costos	9 Contenedores	
		1.12	
		Euros	Dólares
5,000.00	EX Works Valencia	1,750,000.00	1,960,000.00
	Gastos al FOB	5,000.00	5,600.00
	FOB Valencia	1,755,000.00	1,965,600.00
1,225.00	Flete internacional Valencia - Callao	11,025.00	12,348.00
53.48	Wharfage origin	481.32	539.08
220	Terminal Handling Charge Origin	1,980.00	2,217.60
100	Peak Season Surcharge	900.00	1,008.00
470	Marine Fuel Recovery	4,230.00	4,737.60
10	Carrier Security Fee	90.00	100.80
75	Terminal Handling Charge Dest	675.00	756.00
	CFR Callao	1,774,381.32	1,987,307.08
500	Seguro internacional		4,500.00
	CIF Callao		1,991,807.08
30	Desestiba y Descarga del transporte Internacional		270.00
120	Transporte interno de puerto a almacén aduanero (tracción)		1,080.00
	DAT Callao		1,993,157.08
100	Almacenamiento		900.00
100	Emisión de volante y otros gastos en almacén aduanero		900.00
50	Aforo Previo		450.00
150	Cuadrilla de aforo previo		1,350.00
35	Tramitación del Visto Bueno		315.00
50	Aforo físico		450.00
100	Sobreestadía, lavados y otros de contenedor		900.00
150	Transporte interno de almacén aduanero a punto final (conducción)		1,350.00
	DAP Lurín		1,999,772.08
1%	Agenciamiento de aduanas (1% del CIF)		19,918.07
	Derechos de importación / ad-valorem		-
18%	Impuestos (18% CIF + ad valorem)		358,525.27
	DDP Lurín		2,378,215.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.21

Tabla resumen de costos logísticos de importación por años

Año 1	
DDP (7 contenedores 40HQ)	1,836,395.11
Costo por contenedor	262,342.16
costo por Sistema Fotovoltaico S/IGV	5,776.14
Año 2	
DDP (8 contenedores 40HQ)	2,040,665.27
Costo por contenedor	255,083.16
costo por Sistema Fotovoltaico S/IGV	5,776.88
Año 3	
DDP (9 contenedores 40HQ)	2,378,215.42
Costo por contenedor	264,246.16
costo por Sistema Fotovoltaico S/IGV	5,770.54

Fuente: Elaboración propia

A modo de planificar las posibles contingencias, se está contratando seguros (seguro global por los 12 meses que se traen contenedores según plan de operaciones).

CAPÍTULO VI: PLAN DE MARKETING

6.1 Objetivos de Marketing

El objetivo para nuestro plan de marketing es el de asegurar como mínimo la firma de un proyecto anual de al menos 350 viviendas con las empresas urbanizadoras que se presenten y aseguren la adjudicación de los terrenos estatales en venta por el Fondo MiVivienda.

No menos importante es lograr una consolidación en el mercado de la construcción. Resaltando los beneficios de nuestras viviendas, tanto por los materiales empleados como en la forma de construcción.

También es un objetivo para el área de marketing lograr convenios y alianzas estratégicas con proveedores y, por qué no, convenios institucionales con el propio programa MiVivienda.

6.2 Mercado Potencial y objetivo

Al tener un producto para un mercado tan específico, nuestro target es bastante acotado, sin embargo, es a su vez bastante fácil de acceder. Pues nuestro mercado objetivo lo podemos definir como: todas las empresas urbanizadoras que postulen o hayan postulado a un terreno estatal del Fondo MiVivienda.

Por un lado, podemos decir que es un mercado bastante acotado, sin embargo, también es un mercado al que es fácil tener acceso, ya que todas estas empresas se encuentran listadas en el portal y las bases de datos del Fondo MiVivienda.

Para ello, listamos a continuación todas aquellas empresas que alguna vez han participado en el proceso de adjudicación para un terreno del Fondo MiVivienda, así como las empresas que actualmente se encuentran participando.

Tabla 6.1

Lista de empresas participantes en concursos por terrenos del Fondo MiVivienda

Empresa	Concurso	Año	Cant. Viviendas	M2 vivienda	Detalle	Precio promedio unitario (US\$)
Hv s.a. Contratistas	Próceres - Surco	2002	370	56	Empresa ganadora	17,000.00
Dhmont y cgym s.a.c.	Próceres - Surco	2002	430	56	Segundo puesto	16,000.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	El Trébol - Los Olivos	2002	180	56.57	Empresa ganadora	14,490.00
Inversiones m y s s.a.c.	El Trébol - Los Olivos	2002	180	58.4	Segundo puesto	13,990.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	Alameda San Lorenzo - Chorrillos	2002	23	58.29	Empresa ganadora	14,889.00
Constructora capón s.a.c.	Alameda San Lorenzo - Chorrillos	2002	22	65.24	Segundo puesto	16,800.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	Alameda Sur - Chorrillos	2002	165	53.12	Empresa ganadora	13,999.00
Hv s.a. Contratistas	Alameda Sur - Chorrillos	2002	165	61.12	Segundo puesto	15,800.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	RESIDENCIAL BENAVIDES - CALLAO	2003	135	61	Empresa ganadora	15,000.00
Líder ingeniería y construcción s.a.	PROCERES II - SURCO	2003	222	61	Empresa ganadora	15,740.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	PROCERES II - SURCO	2003	220	65.3	Segundo puesto	16,499.00
Proyectos del norte s.a.c.	NUEVO HORIZONTE" - SULLANA / PIURA	2004	370	26.65	Empresa ganadora	4,000.00
Constructora capón s.a.c.	EL PINAR" - COMAS	2005	80	64.4	Empresa ganadora	17,415.00
Consortio procasa	"LAS PEÑITAS" - SECHURA / PIURA	2005	127	39.3	Empresa ganadora	5,835.00
Construcciones metálicas y civiles s.a.c.	"LAS PEÑITAS" - SECHURA / PIURA	2005	127	42.5	Segundo puesto	7,496.00

(continúa)

(continuación)

Consortio inmobiliario y construcción s.a.c. Y constructora e inmobiliaria América s.r.l.	"CUATRO SUYOS MZ. C" - TRUJILLO / LA LIBERTAD	2005	148	26.13	Empresa ganadora	4,400.00
Consortio inmobiliario y construcción s.a.c. Y constructora e inmobiliaria América s.r.l.	"CUATRO SUYOS MZ. D" - TRUJILLO / LA LIBERTAD	2005	115	28.02	Empresa ganadora	4,400.00
Service line s.a.	"PACOCHA" - ILO / MOQUEGUA	2006	250	71.87	Empresa ganadora	17,990.00
Consortio dhmont y cgym s.a.c.	"ALAMEDA KENNEDY" - PAUCARPATA / AREQUIPA	2006	213	70	Empresa ganadora	17,323.33
G y m s.a.	"LA PÓLVORA" - EL AGUSTINO / LIMA	2006	2660	60	Empresa ganadora	18,768.00
Contratistas la unión s.a.	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 1	2007	ND	ND	Empresa ganadora	ND
Inmobiliari s.a.	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 1	2007	ND	ND	Segundo puesto	ND
Consortio nueva vida	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 1	2007	ND	ND	Tercer puesto	ND
Contratistas la unión s.a.	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 2	2007	ND	ND	Empresa ganadora	ND
Inmobiliari s.a.	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 2	2007	ND	ND	Segundo puesto	ND
Consortio nueva vida	URBANIZACION LOS TALLANES II ETAPA Y MIRAFLORES - PIURA LOTE 2	2007	ND	ND	Tercer puesto	ND

(continúa)

(continuación)

Constructora capón s.a.c.	"PALAO" - SAN MARTÍN DE PORRES / LIMA	2007	100	64.76	Empresa ganadora	18,800.00
Líder inversiones y proyectos s.a.	"MATELLINI" - CHORRILLOS / LIMA	2007	1420	100	Empresa ganadora	18,840.00
G y m s.a.	"GAREZON" CERCADO / LIMA	2007	80	75	Empresa ganadora	22,727.27
Altozano desarrollo y construcción s.a.c.	"SALAVERRY" MIRAFLORES-MARIANO MELGAR / AREQUIPA	2007	850	120	Empresa ganadora	330*
Cgym proyectos y construcciones s.a.c.	"HUANCARO-PAMPAHUASI" SANTIAGO/CUSCO	2008	130	80	Empresa ganadora	15,000.00
Cgym proyectos y construcciones s.a.c.	"EL IMPERIAL" CAÑETE / LIMA	2008	800	48.3	Empresa ganadora	10,000.00
Diesa s.r.l.	"LA ALAMEDA DE LA CIUDAD HEROICA" - TACNA	2009	200	45	Empresa ganadora	12,500.00
Altozano consorcio integrado por altozano desarrollo y construcción s.a.c. Y corporación altozano s.a.c.	"LA ALAMEDA DEL MIRADOR" - TUMBES	2009	220	45	Empresa ganadora	13,090.91
Diesa s.r.l.	"LAS TERRAZAS DEL TITICACA" - PUNO	2009	100	45	Empresa ganadora	13,090.91
Altozano desarrollo y construcción s.a.c.	"EL BOSQUE DEL ORIENTE" - LORETO	2009	100	45	Empresa ganadora	13,090.91
Promotora los ciruelos s.a.c.	RESIDENCIAL RESTAURACIÓN" - LIMA	2009	52	45	Empresa ganadora	13,090.91
Consortio la libertad integrado por altozano desarrollo y construcción s.a.c. Y san Gabriel ingeniería y construcción s.a.c.	"RESIDENCIAL CALIFORNIA" - TRUJILLO/LA LIBERTAD	2009	42	60	Empresa ganadora	24,582.73
Líder inversiones y proyectos s.a.	"RESIDENCIAL ALCAZAR I" - LIMA	2010	40	45	Empresa ganadora	6,000.00

(continúa)

(continuación)

Besco edificaciones s.a.	"RESIDENCIAL ALCAZAR II" - LIMA	2010	60	45	Empresa ganadora	6,000.00
Cooperativa de servicios múltiples - multiservisur	"URBANIZACIÓN MUNICIPAL" - UCAYALI	2012	869	40	Empresa ganadora	12 UIT

Fuente: (Fondo MiVivienda, 2019)

6.3 Promoción (Estrategias de ingreso al mercado)

Nuestro producto es innovador, una nueva alternativa no sólo en la forma de construir sino también en la forma de habitar una vivienda. Además, nuestro target no son las familias que finalmente habitarán nuestras viviendas, sino que son las empresas urbanizadoras que adquieren terrenos del Estado para construir complejos habitacionales a partir del Fondo Vivienda. Con esto, es necesario no sólo invertir en publicidad, que va dirigida de manera masiva, sino principalmente invertir en relaciones públicas ya que necesitamos focalizar nuestra información hacia audiencias específicas, posicionándonos como expertos e innovadores en el rubro, convirtiéndonos en referentes en cuanto a viviendas ecológicas y de bajo costo.

Esta inversión en relaciones publicas tiene como objetivo llegar a los tomadores de decisión, enlazarse con accionistas, proveedores de gran envergadura, clientes, prensa y líderes de opinión, gobierno, etc.

De esta forma, se ha creado líneas estratégicas de acción en relaciones públicas para posicionarnos y para lograr contactos con clientes.

Acciones de relaciones públicas:

- Notas de prensa y entrevistas en medios (revistas, diarios, programas de Tv e internet)
- Publicidad en revista de la Cámara de Construcción e Industria - CAPECO
- Inscripción como empresa participante y expositora en Feria EXCON – Exposición Internacional del Sector de la Construcción (fecha: Octubre de cada año)
- Inscripción de proyectos en concurso Premio Arquitectura y Ciudad, la cual cuenta con una categoría específica de Vivienda Social del Fondo MiVivienda

- Reuniones con clientes y potenciales clientes en nuestras salas de reuniones (coworking)
- Cenas de negocios con clientes y potenciales clientes
- Exposiciones y conversatorios en las salas de exposiciones del coworking
- Posicionamiento y mantenimiento de redes sociales (ads), página web (SEO) y buscadores (SEM)
- Envío de cartas y correos publicitarios
- Desarrollo de merchandising

Nuestro staff de trabajadores (en oficina) está diseñado para poder realizar las actividades que se desprendan de estas líneas de acción, tales como seguimiento de clientes, llamadas a medios, desarrollo de notas de prensa, seguimiento a las suscripciones, envío de mailing, creación de banners, fotos y presentaciones para nuestros eventos, posts y seguimiento de respuestas en nuestras redes y web, así como apoyo para nuestras exposiciones y reuniones.

Todas estas acciones son potenciadas con la constante actualización de nuestra base de datos mencionada en la Tabla 34 Lista de empresas participantes en concursos por terrenos del Fondo MiVivienda.

6.4 Presupuestos de marketing

Los gastos que se desprenden de estas actividades están clasificados de la siguiente manera:

- Redes Sociales (Ads): Para lograr un alcance mayor de nuestra marca es necesario invertir en publicidad en redes sociales. Esto nos permite manejar contenido de nuestra marca hacia el consumidor final de las viviendas y lograr despertar interés en nuestro producto.
- Catálogo, volantes y brochure: Toda comunicación debe estar acompañada de material físico que permita la recordación de la marca, sea a través de merchandising o material impreso. Nuestro staff desarrolla piezas gráficas de alto impacto. Esto será utilizado en nuestras exposiciones, reuniones, etc.

Consta de impresión de volantes, catálogos, etc. y será un gasto no tan recurrente salvo en los meses de feria.

- SEM y SEO: Por sus siglas en inglés, Search Engine Marketing y Search Engine Optimization, respectivamente, su uso radica en mejorar nuestra visibilidad en los buscadores más utilizados a través de palabras clave en cada una de las fotos y secciones de nuestra página web. Su administración estará a cargo del staff de oficina.
- Relaciones públicas: Este gasto reúne diferentes acciones estratégicas como las reuniones y cenas de negocio, invitaciones a restaurantes con clientes y potenciales clientes, exposiciones, etc.

El detalle de gastos se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 6.2

Flujo de gastos de Marketing en año 0

GASTOS DE MARKETING	Año 0												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Redes Sociales (Ads)													0
Catálogo, volantes y brochure										100		100	200
SEM									100	100	100	100	400
Relaciones públicas										5,000	5,000	5,000	15,000
Total gasto de marketing	0	0	0	0	0	0	0	0	100	5,200	5,100	5,200	15,600

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.3

Flujo de gastos de Marketing en año 1 y 2

GASTOS DE MARKETING	Año 1 y 2												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Redes Sociales (Ads)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,200
Catálogo, volantes y brochure			100			100			100	100	100	100	600
SEM	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,200
Relaciones públicas										5,000	5,000	5,000	15,000
Total gasto de marketing	200	200	300	200	200	300	200	200	300	5,300	5,300	5,300	18,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.4

Flujo de gastos de Marketing en año 3

GASTOS DE MARKETING	Año 3												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Redes Sociales (Ads)	100	100											
Catálogo, volantes y brochure													
SEM	100	100											
Relaciones públicas	5,000	5,000											
Total gasto de marketing	5,200	5,200											

Fuente: Elaboración propia

6.4.1 Presupuesto de lanzamiento

Como todo negocio, se requiere un trabajo previo a la iniciación de los proyectos, sobretodo en el plano de la publicidad y relaciones públicas. Es por ello que se ha establecido presupuesto para el “año 0”. De esta manera planeamos empezar a comunicar y posicionar nuestra marca en redes, web, prensa, medios de comunicación (radio, tv) y realizamos reuniones de negocios y exposiciones. Estos gastos están presupuestados para los cuatro últimos meses del año 0.

Para ello es preciso detallar cuáles son los gastos que se incluyen como presupuesto de lanzamiento.

Fotografía y videos: 1000 USD: La contratación de un servicio de fotografía y video es necesario para poder tener un banco de fotos propio, donde pueda ser utilizado luego en la web, redes sociales, publicidad impresa, etc.

Gasto en Relaciones públicas: 20,600 USD Tabla 6.2 Flujo de gastos de Marketing en año 0: Esto incluye el gasto en impresión de volantes, brochure, gasto en SEM, y todo lo detallado en el punto Promoción (Estrategias de ingreso al mercado).

En total, el Gasto de Lanzamiento corresponde a 22,100 USD, con el personal y alquiler de oficina en esos 4 últimos meses del año 0 es posible lograr el objetivo de plan de marketing e iniciar ya las actividades de producción para lo que será el “año 1”.

6.4.2 Presupuesto de 2 años

Esta tesis desarrolla un proyecto de 3 años de trabajo, con 270 viviendas vendidas en el primer año; 300 en el segundo y 350 para el tercer y último periodo. Por tanto, en los dos primeros años, los gastos en marketing son aplicados de igual manera, siguen la misma lógica y reciben el mismo tratamiento en términos de gasto.

Con la oficina ya alquilada y en pleno funcionamiento y el staff trabajando a tiempo completo las actividades de marketing cotidianas radican principalmente en el mantenimiento web y redes sociales, comunicaciones a medios de comunicación con notas de prensa y clientes, gestión para el desarrollo de exposiciones e invitaciones a reuniones y cenas de negocio. En términos de gasto, se incurre en lo detallado en la Tabla 6.3

Flujo de gastos de Marketing en año 1 y 2.

El resumen de gastos de forma anual se detalla a continuación:

Tabla 6.5

Resumen anual en Gasto de Marketing

Gasto Total de Marketing		Año 1	Año 2	Año 3
		18,000.00	18,000.00	10,400.00
IGV	18%	3,240.00	3,240.00	1,872.00
TOTAL + IGV		21,240.00	21,240.00	12,272.00
compra crédito	8%	1,770.00	1,770.00	1,022.67
compra contado	92%	19,470.00	19,470.00	11,249.33

Fuente: Elaboración propia

Todos estos gastos de marketing son necesarios para lograr los objetivos de venta, que finalmente son los que respaldan los gastos de producción y resultan en las ganancias finales de la empresa, Sin embargo, ninguno de estos gastos lograría el objetivo sin el recurso humano. Es este recurso el que se desarrollará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO VII: PLAN DE ADMINISTRACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

7.1 Objetivos de administración y recursos humanos

El recurso más importante es el humano sin dudas. Mientras el financiero sirve de apalancamiento, el objetivo del recurso humano es, en modo general, el de sostener el negocio. Sin embargo, dependiendo de las funciones de cada trabajador, sus objetivos serán distintos, pero igual de importantes.

El objetivo para el área de recursos humanos será el de administrar y gestionar las capacitaciones del personal, lograr una rotación mínima de personal y que cada puesto de trabajo sea adjudicado a la persona óptima, siguiendo los requisitos de cada puesto.

7.1.1 Forma societaria y régimen tributario

La forma societaria elegida es la Sociedad Anónima Cerrada (SAC), la cual se define como “aquella sociedad mercantil conformada por titulares que tienen una participación en el capital social mediante títulos o acciones, como lo rige la Ley General de Sociedades N° 26887 (año 1997 y con vigencia actual).

La elección de esta forma societaria radica en que a diferencia de la Sociedad Anónima (SA), la cual es de participación ilimitada, la SAC permite un mínimo de 2 y un máximo de 20 accionistas, característica que brinda seguridad a cada socio del proyecto. (Gobierno del Perú, 2019). Esta forma societaria exige una Junta general de accionistas, una gerencia y de forma opcional un directorio. (Gobierno del Perú, 2019).

En cuanto al régimen tributario, como indica el Decreto Legislativo 1086, que modifica el artículo 3° de la ley 28015, Ley de Promoción y Formalización de la Micro y Pequeña Empresa, una Pequeña empresa es aquella que tiene hasta 100 trabajadores y ventas anuales de hasta 1,700 UIT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019). Al respecto, en el Decreto Supremo N°298-2018-EF que la Unidad Impositiva Tributaria para el año 2019 es de 4,200 soles. (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019).

Con ello, el régimen tributario al que nos podemos acoger es el Régimen Mype Tributario. Este régimen considera los siguientes impuestos:

- El Impuesto General a las Ventas (IGV) el cual tiene una tasa del 18%. (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019).
- El Impuesto a la Renta, que de ser anual (puede aplicarse el pago mensual) es progresivo acumulativo a 29.5%. (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, 2019).

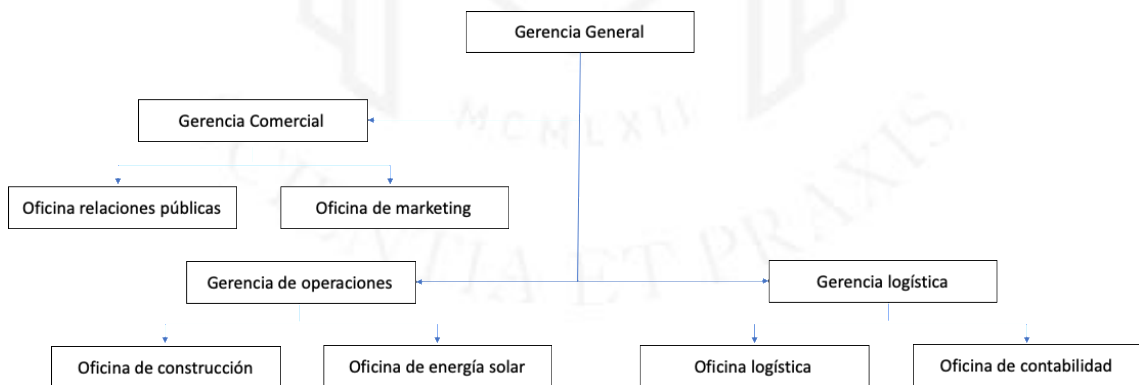
7.2 Estructura organizacional

Nuestra estructura organizacional se rige a partir de las aristas del negocio: Gerencia de producción, Gerencia logística, Gerencia Comercial y Gerencia General. Cada una con los respectivos trabajadores a cargo.

7.2.1 Organigrama

Nuestra empresa se gestiona a partir del siguiente organigrama.

Figura 7.1
Organigrama



Fuente: Elaboración propia

La Gerencia Comercial está al mando del Gerente comercial, quien se encarga de la parte de Relaciones Públicas y tiene a su cargo al Analista de Marketing, quien se encarga de la parte comunicacional de la empresa.

De forma similar trabaja la Gerencia Logística, con un gerente al mando y un analista logístico encargado de monitorear y comunicarse con los proveedores internacionales. A su vez, esta gerencia está encargada del trabajo con la empresa con la que tercerizamos el área contable.

La Gerencia de Operaciones trabaja de una forma particular. El gerente de esta área deberá ser necesariamente un arquitecto, quien, tendrá a cargo a 4 equipos. Tres equipos se dedican a la construcción e ensamble de las viviendas y un equipo encargado de la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Cada equipo de construcción está constituido por las siguientes personas:

- 1 Supervisor de obra (uno por cada dos equipos)
- 1 Manipulador de carga (compartido para todos los equipos)
- 8 Obreros de construcción
- 1 Transportista (compartido para todos los equipos)

Por su parte, el equipo encargado de las instalaciones trabaja con un supervisor de Sistemas Fotovoltaicos y 12 técnicos instaladores. Estos son dispuestos de a pares por vivienda según se vayan ensamblando las viviendas.

7.3 Balances

7.3.1 Balance gastos pre operativos

Los gastos pre operativos necesarios para iniciar la empresa se explican en la tabla 38, estos gastos se realizarán antes de iniciar las operaciones.

Tabla 7.1

Gasto en activos intangibles

Activo Intangible	Cant.	Valor Unitario	Total	Vida útil	Amortización mensual
Plan de negocio, estudios	1.00	1,000.00	1,000.00	3.00	333.33
Licencias y constitución de empresa	1.00	400.00	400.00	3.00	133.33
Página Web	1.00	800.00	800.00	3.00	266.67
Plan de lanzamiento	1.00	17,100.00	17,100.00	3.00	5,700.00
TOTAL		19,300.00	19,300.00		6,433.33

Fuente: Elaboración propia

7.3.2 Balance de equipos y mobiliario

En el caso de gastos de equipos y mobiliario, al estar nuestras oficinas ubicadas en un coworking, no incurrimos a gastos de muebles, impresoras, teléfonos, etc. Tan sólo requerimos de laptops para el uso de nuestros gerentes y analistas.

En cuanto a los gastos administrativos, se contempla la contratación de una empresa para tercerizar el trabajo contable.

Tabla 7.2

Balance de equipos y mobiliario de oficina

Equipo Oficina	Cantidad	Valor Unitario	Total
Computadora	5	900	4500
TOTAL			4500

Fuente: Elaboración propia

7.3.3 Balance de personal

Tabla 7.3

Balance general de personal de oficina

Cargo	Cantidad	Salario Base	Total	Total ANUAL
Gerente General (N 4)	1.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00
Gerentes área (N 3)	2.00	3,500.00	7,000.00	84,000.00
Jefe área (N 2)			-	-
Analista Marketing	1.00	1,515.15	1,515.15	18,181.82
Analista Logístico	1.00	1,515.15	1,515.15	18,181.82
Total			15,030.30	180,363.64
ESSALUD	13%		1,953.94	23,447.27
BBSS	17%		2,579.20	30,950.40
Total			19,563.44	234,761.31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.4

Balance general de personal de planta

Cargo	Cantidad	Salario Base	Total	Total ANUAL
Gerente de Operaciones (Arq.)	1.00	2,500.00	2,500.00	30,000.00
Supervisor	3.00	1,200.00	3,600.00	43,200.00
Total		3,700.00	6,100.00	73,200.00
ESSALUD	13%		793.00	9,516.00
BBSS	17%		1,046.76	12,561.12
Total			7,939.76	95,277.12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.5

Balance general de personal de construcción en planta

Cargo	Cantidad	Salario Base	Total	Total ANUAL
Obrero construcción	48.00	700.00	33,600.00	403,200.00
Obrero instalador	12.00	700.00	8,400.00	100,800.00
Manipulador de grúa y conductor	2.00	700.00	1,400.00	16,800.00
Total		2,100.00	43,400.00	520,800.00
ESSALUD	13%		5,642.00	67,704.00
BBSS	17%		7,447.44	89,369.28
Total			56,489.44	677,873.28

Fuente: Elaboración propia

Todo nuestro personal, sin excepción se encuentra en planilla, con todos los beneficios que la ley exige. Los montos se encuentran en dólares americanos. Los porcentajes de EsSalud y Beneficios Salariales corresponden a una pequeña empresa de alto riesgo:

- EsSalud: 9.00%
- Seguro complementario trabajo de alto riesgo: 4.00%
- CTS: 4.86%
- Vacaciones: 4.1%
- Asignación familiar: 0.00%
- Gratificación: 8.20%
- Descanso semanal obligatorio: 0.00%
- Feriado no laborable: 0.00%

7.3.4 Balance de servicios terceros

En la siguiente tabla se encuentran los consumos promedios de gastos de terceros.

Tabla 7.6

Balance de gastos fijos de administración

Gastos Fijos Administración	Mensual	ANUAL
Gastos en útiles de escritorio	101.69	1,220.34
Comunicaciones (10 líneas)	457.27	5,487.27
Gastos de movilidad	338.98	4,067.80
Alquiler	1,271.19	15,254.24
Gasto administración contable	847.46	10,169.49
TOTAL	3,016.59	36,199.14

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VIII: PLAN DE FINANZAS

8.1 Inversión requerida

El proyecto se va a preparar para tres años, lo que dura realizar tres obras para el Fondo MiVivienda. En el primer año se espera construir al menos 270 viviendas, es decir, un proyecto pequeño para el caso de los proyectos de MiVivienda. Y, posteriormente se espera un crecimiento del 10% aproximadamente de ventas.

Existe, claro está, la oportunidad de incursionar no sólo en proyectos más grandes, sino en proyectos en paralelo, construcciones directamente con el Estado, etc. Sin embargo, esto dependerá de la experiencia adquirida en el tiempo.

En la siguiente tabla se encuentran los consumos promedios de gastos de terceros.

Tabla 8.1

Detalle de inversión requerida al año 0

Inversión	0	1	2	3
Activos fijos	137,114.96	4,343.84	4,343.84	4,343.84
Activos intangibles	22,774.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo	20,658.36	18,377.98	22,011.95	-6,418.76
Capital adicional	157,800.20			
TOTAL INVERSION	338,347.51	22,721.82	26,355.79	-2,074.92

Fuente: Elaboración propia

El monto de Activos fijos corresponde la sumatorio de los siguientes ítems más su IGV.

- Activos en planta : 9,413.24
- Equipos de planta : 219,842.19
- Mobiliario de planta : 1,696.97
- Equipos de oficina : 7,500.00

El monto de Activos intangibles corresponde al costo del plan de negocios, los costos de constitución de empresa, la página web y el plan de lanzamiento, compuesto por el gasto en fotografía y el gasto de marketing en el año 0.

El capital de trabajo corresponde al costo variable total de producción por un pequeño margen de inventario y por último el Capital Adicional corresponde a la sumatoria de los siguientes rubros:

Tabla 8.2

Capital de trabajo

CAPITAL TRABAJO	0	1	2	3
venta crédito	0.00	0.00	0.00	0.00
inventario (0.96%)	22,144.89	24,607.56	28,687.49	0.00
compra crédito cto	0.00	0.00	0.00	0.00
compra crédito gto	1,486.53	4,459.58	4,905.54	5,396.09
compra crédito mkt	0.00	1,770.00	1,770.00	1,022.67
KW	20,658.36	18,377.98	22,011.95	-6,418.76

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la MOD y MOI se ha establecido un mes antes de la producción iniciar el trabajo debido a que nuestros trabajadores deberán implementar y desarrollar la planta de construcción, o cual toma un mes de trabajo. De igual forma se toman cuatro meses de trabajo previo para el personal de oficina para el trabajo de relaciones públicas y conseguir clientes.

8.1.1 Financiamiento de la inversión

La inversión requerida para realizar la inversión del negocio estará financiada en un 70% de capital propio y un 30% de un préstamo bancario a pagar en dos años con un interés del 15%.

Tabla 8.3

Financiamiento de la inversión

Financiamiento		w	k
Aporte accionista	236,843	70.00%	20.00%
Préstamo banco	101,504	30.00%	15.00%
Total	338,348		

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el cuadro de amortización de deuda.

Tabla 8.4

Amortización de deuda

Amortización deuda	0	1	2	3
Saldo	101,504.25	67,669.50	33,834.75	-
Amortización		33,834.75	33,834.75	33,834.75
Interés		15,225.64	10,150.43	5,075.21
Pago		49,060.39	43,985.18	38,909.96
Escudo tributario		4,339.31	2,892.87	1,446.44

Fuente: Elaboración propia

8.2 Estado de Resultados

En la siguiente tabla se presenta el Estado de Resultados, donde se pueden observar todos los ingresos y gastos de la operación.

Tabla 8.5

Estado de Resultados

GANANCIAS Y PERDIDAS	0	1	2	3
VENTAS NETAS		3,402,000.00	3,780,000.00	4,410,000.00
COSTOS VARIABLES		-2,303,068.06	-2,559,186.29	-2,983,499.33
MARGEN CONTRIBUCIÒN		1,098,931.94	1,220,813.71	1,426,500.67
GASTOS FIJOS				
GASTOS DE MARKETING		-18,000.00	-18,000.00	-10,400.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERACIÒN		-1,053,263.39	-1,057,798.56	-1,264,369.58
DEPRECIACIÒN		-23,655.63	-23,655.63	-23,655.63
AMORIZACIÒN		-6,433.33	-6,433.33	-6,433.33
TOTAL GASTOS FIJOS		-1,101,352.36	-1,105,887.52	-1,304,858.55
MARGEN OPERATIVO		-2,420.41	114,926.19	121,642.12
VENTA DE EQUIPO				57,709.45
AJUSTE VALOR EN LIBROS			0.00	-57,709.45
UAII		-2,420.41	114,926.19	121,642.12
INTERESES		-15,225.64	-10,150.43	-5,075.21
UAII		-17,646.05	104,775.76	116,566.90
IMPUESTO RENTA		5,029.12	-29,861.09	-33,221.57
UTILIDAD NETA		-12,616.93	74,914.67	83,345.34

Fuente: Elaboraciòn propia

8.3 Flujo de caja económico y financiero proyectado

Partiendo de la información anteriormente detallada, se preparan los flujos de caja económico y financiero, lo que permitirá realizar la evaluación del proyecto.

Tabla 8.6

Flujo de caja financiero y proyectado

FLUJO DE CAJA	0	1	2	3
INGRESOS		4,014,360.00	4,460,400.00	5,203,800.00
EGRESOS				
COMPRAS MATERIA PRIMA E INSUMOS	0.00	-2,713,736.84	-3,015,489.41	-3,515,510.26
GASTOS MARKETING	0.00	-21,240.00	-21,240.00	-12,272.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERACIÓN	-160,521.30	-1,061,426.69	-1,066,778.19	-1,274,247.18
IMPUESTOS	0.00	689.82	-32,753.96	-34,668.00
IGV		0.00	-165,235.46	-211,214.63
CAPITAL DE TRABAJO	-20,658.36	2,280.38	-3,633.97	28,430.71
TOTAL EGRESOS	-181,179.65	-3,793,433.33	-4,305,130.99	-5,019,481.36
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	-181,179.65	220,926.67	155,269.01	184,318.64
INVERION ACTIVOS FIJOS	-137,114.96	-4,343.84	-4,343.84	-4,343.84
INVERSION ACTIVOS INTANGIBLES	-22,774.00	0.00	0.00	0.00
VENTA DE ACTIVOS				41,262.26
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-341,068.61	216,582.83	150,925.17	221,237.06
PRESTAMO	101,504.25			
PAGO		-49,060.39	-43,985.18	-38,909.96
ESCUDO TRIBUTARIO		4,339.31	2,892.87	1,446.44
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-239,564.36	171,861.75	109,832.86	183,773.53

Fuente: Elaboración propia

8.4 Balance de Situación

En la tabla 48 se puede observar el Balance de Situación de la empresa para los próximos 2 años.

Tabla 8.7

Balance de Situación

BALANCE	0	1	2	3
CAJA	157,800.20	329,661.94	439,494.80	623,268.34
CUENTAS POR COBRAR		0.00	0.00	0.00
INVENTARIOS	22,144.89	24,607.56	28,687.49	0.00
ACTIVOS FIJOS	116,199.12	119,880.34	123,561.56	127,242.78
DEPRECIACION ACUM		-23,655.63	-47,311.27	-128,676.35
ACTIVOS INTANGIBLES	19,300.00	19,300.00	19,300.00	19,300.00
AMORTIZACION ACUM		-6,433.33	-12,866.67	-19,300.00
IGV PAGADO POR ADELANTADO	24,389.84	0.00	0.00	0.00
TOTAL ACTIVO	339,834.04	463,360.87	550,865.92	621,834.77
DEUDA	101,504.25	67,669.50	33,834.75	0.00
CUENTAS POR PAGAR	1,486.53	6,229.58	6,675.54	6,418.76
IGV POR PAGAR	0.00	165,235.46	211,214.63	249,376.86
CAPITAL	236,843.26	236,843.26	236,843.26	236,843.26
UTILIDAD ACUMULADA		-12,616.93	62,297.74	145,643.08
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	339,834.04	463,360.87	550,865.92	638,281.96

Fuente: Elaboración propia

8.5 Cálculo del WACC y cok

Para realizar la Evaluación Económica y Financiera del Proyecto debemos hallar las tasas de descuento, en este caso el Costo Promedio Ponderado de Capital o WACC (weight average capital cost) y el Costo de Oportunidad de capital (cok).

Para el cálculo del COK, existen muchas fórmulas para calcular este costo de oportunidad del accionista que está definido como la tasa de rentabilidad esperada a la que se renuncia para invertir en este proyecto, o la rentabilidad que estaría ganando el dinero de utilizarlo en la mejor alternativa de inversión.

Uno de los métodos para encontrar este valor es el Modelo de valorización de activos financieros (CAPM – Capital Asset Pricing Model), donde la rentabilidad esperada de los inversores depende del valor del dinero en el tiempo (r_f -tasa libre de riesgo) y una prima de riesgo que depende de la beta y la prima de riesgo del mercado ($R_m - r_f$ – Rentabilidad del mercado – tasa libre de riesgo) y el riesgo país (r_p), esto último, porque los cálculos de r_f y R_m se hace en base a la rentabilidad de los bonos y empresa americanas, esto por la facilidad de encontrar datos, por lo que se tiene que ajustar al riesgo país. La fórmula sería: $r = r_f + b (R_m - r_f) + r_p$. Como se observa en la tabla 50 este cálculo da un $cok = 12.41\%$, los datos utilizados fueron proporcionados por la página web www.damodaran.com pero los accionistas han acordado que para este proyecto ellos esperan obtener una rentabilidad del 20%. Esta tasa es la que se va a utilizar para realizar la evaluación financiera del proyecto.

Tabla 8.8

Cálculo del COK utilizando CAPM

cok	12.41%
Rf	7.10%
RM	11.10%
beta	0.9028
Rp	1.70%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC). Esta tasa nos va a permitir evaluar el proyecto desde un punto de vista económico. Como este proyecto va a ser desarrollado por una empresa, la cual tiene una estructura de capital determinada, es necesario determinar cuál es la tasa de descuento adecuada. La fórmula

a utilizar es $wacc = cppo = wdkd(1-tax) + weke$. El valor del wacc es de 17.17% como se muestra en la tabla Nro. 9.31, se tomó como costo del patrimonio 20%, al ser esta la retribución que esperan los accionistas.

Tabla 8.9

Cálculo del WACC

wacc	17.22%
wd	30.00%
kd	15.00%
we	70.00%
ke	20.00%

Fuente: Elaboración propia

Utilizando estas tasas de descuento se procede a realizar la Evaluación Económica y Financiera del proyecto.

8.6 Evaluación económica y financiera

Luego de calcular el wacc, teniendo en cuenta la estructura del Balance de apertura y un costo de oportunidad del capital de 20% realizamos la evaluación económica y financiera del proyecto.

- WACC : 17.22%
- COK : 20.00%

Tabla 8.10

Evaluación económica. Flujo de caja económico

EVALUACION	0	1	2	3
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-341,068.61	216,582.83	150,925.17	221,237.06
VALOR ACTUAL	431,980.55			
VAN	90,911.94			
TIR	33.25%			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.11

Evaluación financiera. Flujo de caja financiera

EVALUACION	0	1	2	3
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-239,564.36	171,861.75	109,832.86	183,773.53
VALOR ACTUAL	325,841.37			
VAN	86,277.01			
TIR	42.04%			

Fuente: Elaboración propia

Para realizar la evaluación económica del proyecto se utiliza el Flujo de Caja Económico y se descuentan los flujos con el WACC. Como se observa en la tabla el VAN obtenido es de \$90,911.94 y una TIR de 33.25%.

La evaluación financiera del proyecto se utiliza el Flujo de Caja Financiero y se descuentan los flujos con el COK. En este caso, estamos evaluando el proyecto para el inversor. Como se observa, el VAN obtenido es de \$86,277.01 y una TIR de 42.04 %.

Como se puede observar, la evaluación económica y financiera es positiva, por lo que es viable incursionar en este negocio.

CONCLUSIONES

- El déficit habitacional en el Perú no solo representa una demanda insatisfecha a nivel de consumo, sino también una problemática social que requiere acción.
- Ésta acción para cerrar brechas de viviendas insatisfechas es solo posible gracias al trabajo conjunto de Estado y empresa.
- Por ello, existe un fuerte impulso por parte del Estado en generar las condiciones óptimas para el empresariado y generar una mayor y mejor oferta de viviendas destinadas a personas de bajos y medianos recursos.
- Este proyecto ha planteado un escenario de beneficios máximos para el usuario, un área de vivienda máxima (90 m² aproximadamente), un sistema fotovoltaico potente para uso convencional en ciudad y materiales de acabados de óptima calidad, los cuales son posibles de realizar sin afectar la rentabilidad gracias a las facilidades del Estado.
- Aún con los dos años de horizonte de este proyecto, la demanda por viviendas de calidad es ampliamente superior a la oferta.
- De esta forma, realizar un proyecto que contribuya con el medio ambiente y la sociedad puede ser rentable sin necesidad de recurrir a sobrecostos al usuario ni ir en desmedro de la calidad del producto / servicio.
- Independientemente de la rentabilidad económica está también la alta rentabilidad social que conlleva la implementación de este proyecto.

RECOMENDACIONES

Marketing:

- Ya que nuestra empresa es proveedora de las empresas urbanizadoras que adjudican terrenos con el Fondo MiVivienda, se recomienda tener siempre la base de datos de estas empresas actualizada.
- Del mismo modo, se recomienda tener una estrecha relación con los tomadores de decisión de nuestras empresas cliente, con constantes reuniones y otras actividades que generen relación con ellas.
- Es importante comunicar al público en general sobre la nueva forma de construcción, mencionando todas sus ventajas y facilidades para que así la demanda vaya viendo como alternativa de construcción.

Logística y Operaciones:

- Nuestro soporte de trabajo radica en el cumplimiento de los plazos para mantener un óptimo tiempo y costo logístico. Por ello, el área encargada de operar y el área de logística deben trabajar estrechamente para atender a tiempo los requerimientos del otro. Cada quien en sus funciones forman los eslabones más importantes de nuestra cadena de suministro.
- Sería importante generar mejores precios de los sistemas fotovoltaicos. Esto es posible gracias a la gran cantidad que se va a comprar mensual. Se recomienda que para el segundo año se negocie un mejor precio del que ya se tiene para el año 1.

REFERENCIAS

- Aduanet. (10 de febrero de 2020). *Aduanet*. Recuperado de Aduanet:
<http://www.aduanet.gob.pe/servlet/XAIScroll?Partida=8542330000>
- AislanGlass Volcan. (octubre de 2011). *Aislanglass Rollo Libre*. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de Volcan: <https://www.volcan.cl/productos/aislacion-termica-residencial/aislanglass-rollo-libre>
- AutoSolar. (16 de Agosto de 2019). *Kit Solar Vivienda Aislada 5000W 48V 12150Whdia*. Recuperado de AutoSolar Energía solar: <https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-vivienda-aislada-5000w-48v-12150whdia>
- AutoSolar. (22 de junio de 2019). *Kit Solar Vivienda Unifamiliar 5000W 48V 19800Wh-dia*. Recuperado de AutoSolar: <https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-vivienda-unifamiliar-5000w-48v-19800wh-dia>
- Boletín estadístico Marzo 2019. (16 de Mayo de 2019). *Fondo Mivivienda*. Recuperado de Información del mercado inmobiliario:
<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/inversionistas.aspx>
- Carreño Solís, A. (2011). *Logística de la A a la Z*. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Christopher, M. (2010). *Logística. Aspectos estratégicos*. México: Editorial Limusa.
- Constructora Llaxta. (20 de Mayo de 2019). *Llaxta*. Recuperado de Quienes somos:
<http://www.llaxta.com/quienes-somos/>
- Constructora Llaxta. (20 de Mayo de 2019). *Llaxta*. Recuperado de Proyectos:
<http://www.llaxta.com/category/proyectos/#jumbo>
- CONSTRUTEK. (20 de mayo de 2019). *Construtek*. Recuperado de Perfiles Metálicos:
<http://www.construtek.com.pe/portfolio/perfiles-metalicos/>
- CubeMaster. (18 de febrero de 2020). *Reportes*. Recuperado de CubeMaster:
<http://www.cubemaster.net/main.asp>
- CYPE Ingenieros S. A. (s. f.). *Análisis de precios unitarios*. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de Generador de Precios Perú - Estructuras - VIGAS:
http://www.peru.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Acero/Vigas/Acero_en_vigas.html
- CYPE Ingenieros S. A. (s. f.). *Generador de precios de la construcción*. Recuperado el 30 de octubre de 2019, de Generador de precios Perú - ESTRUCTURAS PARA TECHOS:
http://www.peru.generadordeprecios.info/obra_nueva/Estructuras/Acero/Estructuras_para_techos.html
- Estudio de demanda de vivienda a nivel de las principales ciudades - Arequipa. (30 de setiembre de 2018). *Fondo MiVivienda*. Recuperado de Información del Mercado Inmobiliario y Estadísticas:
<https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/inversionistas.aspx>
- EXCON. (7 de Junio de 2019). *XXIV Exposición Internacional del sector Construcción 2019*. Recuperado de EXCON: <https://www.excon.pe/>
- Ficha Técnica de la Batería Estacionaria 600Ah 6V Ultracell UZS600-6. (s. f.). *Batería Estacionaria 600Ah 6V Ultracell UZS600-6*. Recuperado el 20 de febrero de

- 2020, de AutoSolar: <https://autosolar.pe/acumuladores-estacionarios/bateria-estacionaria-600ah-6v-ultracell-uzs600-6>
- Ficha técnica del cable PowerFlex RV-K. (s. f.). *Cable Unifilar 50 mm2 POWERFLEX RV-K Negro*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de AutoSolar: <https://autosolar.es/cable-unifilar/cable-unifilar-50-mm2-powerflex-rv-k-negro>
- Ficha técnica del cable TopSolar PV ZZ-F / H1ZZ2Z2-K. (s. f.). *Kit Solar Vivienda Aislada 5000W 48V 18500Whdia*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de AutoSolar: <https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-vivienda-aislada-5000w-48v-18500whdia>
- Ficha técnica Sunfer Energy Structures. (s. f.). *Kit Solar Vivienda Aislada 5000W 48V 18500Whdia*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de AutoSolar: <https://autosolar.es/kit-solar-aislada/kit-solar-vivienda-aislada-5000w-48v-18500whdia>
- Fondo MiVivienda. (13 de Mayo de 2019). *Acerca del Fondo MiVivienda*. Recuperado de MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/fondo-MIVIVIENDA/pagina.aspx?idpage=1>
- Fondo MiVivienda. (22 de Junio de 2019). *Concursos Concluidos*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/promotores-constructores/pagina.aspx?idpage=302>
- Fondo MiVivienda. (16 de Mayo de 2019). *Concursos Vigentes*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/promotores-constructores/pagina.aspx?idpage=301>
- Fondo MiVivienda. (23 de Mayo de 2019). *Marco Legal*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/fondo-MIVIVIENDA/pagina.aspx?idpage=3>
- Fondo MiVivienda. (13 de Mayo de 2019). *MiVivienda Verde*. Recuperado de Fondo MiVivienda: www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=450
- Fondo MiVivienda. (13 de Mayo de 2019). *Programas Fondo MiVivienda*. Recuperado de Fondo MiVivienda: www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/promotores-constructores/pagina.aspx?idpage=62
- Fondo MiVivienda. (13 de Mayo de 2019). *Techo Propio*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/promotores-constructores/pagina.aspx?idpage=81>
- Fondo Mivivienda. (10 de Febrero de 2020). *Información del mercado mobiliario*. (F. Mivivienda, Productor) Recuperado el Mayo de 2019, de Fond Mivivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/inversionistas.aspx>
- Gobierno del Perú. (9 de Julio de 2019). *Tipos de empresa (Razón Social o Denominación)*. Recuperado de Plataforma Digital Única del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/254-tipos-de-empresa-razon-social-o-denominacion>
- Habitissimo. (20 de mayo de 2019). *Instalación Cholula*. Recuperado de Habitissimo: https://fotos.habitissimo.com.mx/foto/instalacion-cholula_263457
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Setiembre de 2018). *Perú: Compendio Estadístico 2018*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/compendio2018.html
- Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. (14 de Febrero de 2019). *Perú: Perfil sociodemográfico. Informe Principal*. Recuperado de Perú: Perfil sociodemográfico. Informe Principal:

- https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/
- International Trade Centre. (24 de febrero de 2020). *Rules of Origin Facilitator*. Recuperado de Rules of Origin Facilitator: <https://findrulesoforigin.org/home/agreement-detail?fta=266>
- Inversor Cargador y Regulador de Carga MustSolar 5000W 48V MPPT 80A. (s. f.). *Inversor Cargador 5000W 48V MPPT 80A Must Solar*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de AutoSolar: <https://autosolar.pe/pdf/FICHA-INVERSOR-MUST-5000W-48V-MPPT80.pdf>
- ITC: International Trade Centre. (20 de mayo de 2019). *Trade Map*. Recuperado de Lista de empresas importadoras en Perú: <https://www.trademap.org/CompaniesList.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c854140%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c1%7c3%7c1%7c2%7c1%7c1>
- ITC: International Trade Centre. (10 de febrero de 2020). *Grupo de socios Esconder el menú de navegación otros criterios Número de empresas exportadoras en Japón, desglosadas por categorías de productos, para el siguiente producto Producto : 854140 Dispositivos material semiconductor fotosensibles*. Recuperado de TradeMap: <https://www.trademap.org/CorrespondingProductsCompanies.aspx?nvpm=3%7c392%7c%7c%7c%7c854140%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c3%7c1%7c2%7c1%7c1>
- ITC: International Trade Centre. (10 de febrero de 2020). *Lista de las empresas exportadoras en Alemania para el siguiente categoría de productos*. Recuperado de TradeMap: <https://www.trademap.org/CompaniesList.aspx?nvpm=3%7c276%7c%7c%7c%7c854140%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c3%7c1%7c2%7c1%7c1>
- ITC: International Trade Centre. (10 de febrero de 2020). *Lista de las empresas exportadoras en China para el siguiente categoría de productos Categoría de producto : Células solares fotovoltaicas (PV)*. Recuperado de TradeMap: <https://www.trademap.org/CompaniesList.aspx?nvpm=3%7c156%7c%7c%7c%7c854140%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c3%7c%7c2%7c1%7c1>
- JESSICAMARIACASTAO. (20 de Mayo de 2019). *Mercado Libre*. Recuperado de Estructuras Metalicas, Mezzanine, Techos Y Cubiertas : https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-464814995-estructuras-metalicas-mezzanine-techos-y-cubiertas-_JM?quantity=1
- JuntaPro Volcan. (s. f.). *Familia JuntaPro*. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de Volcan: <https://www.volcan.cl/productos/complementos/familia-juntapro>
- Klar. (20 de junio de 2019). *Productos - UPVC*. Recuperado de Klar, lo ves lo vives: <http://klar.com.pe/productos/detalle-productos/#upvc>
- Logística en Sistemas de Almacenamiento e Ingeniería LOSAI. (20 de junio de 2019). *INICIO*. Recuperado de LOSAI: <http://losai.com.mx/>
- Manual del Kit de conexión Wifi. (s. f.). *Kit Conexión Wifi Inversor Must Solar*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de AutoSolar: <https://autosolar.es/accesorios-inversores/kit-conexion-wifi-inversor-must-solar>
- Masilla base Volcan. (noviembre de 2011). *Familia JuntaPro*. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de Volcan: <https://www.volcan.cl/productos/complementos/familia-juntapro>
- Ministerio de Energía y Minas. (23 de Mayo de 2019). *Atlas de Energía Solar del Perú. 2003*. Recuperado de MINEM: <http://dger.minem.gob.pe/atlassolar/#>

- Ministerio de Energía y Minas. (23 de Mayo de 2019). *Atlas eólico del Perú*. Recuperado de Velocidad y potencia del viento: <https://deltavolt.pe/atlas/eolico>
- MiVivienda, F. (20 de febrero de 2020). *Acerca del Fondo MiVivienda*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/fondo-MIVIVIENDA/pagina.aspx?idpage=1>
- MiVivienda, F. (20 de febrero de 2020). *Adquisición de Vivienda*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/promotores-construtores/pagina.aspx?idpage=82>
- MiVivienda, F. (10 de febrero de 2020). *Concursos Públicos*. Recuperado de Fondo MiVivienda: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/promotores-construtores/pagina.aspx?idpage=123>
- Mora García, L. A. (2010). *Indicadores de la Gestión Logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Must Solar. (20 de mayo de 2019). Inversor Cargador y Regulador de carga MUST SOLAR 5000W 48V MPPT 80A. *MUST SOLAR 5000W 48V MPPT 80A*. Catarroja, Valencia, España: Must Solar.
- Perfiles Metálicos Construtek. (s. f.). *Perfiles metálicos*. Recuperado el 20 de octubre de 2019, de Construtek: <http://www.construtek.com.pe/portfolio/perfiles-metalicos/>
- Plancha Volcanita RH resistente a la humedad. (agosto de 2012). *Volcanita RH*. Recuperado el 18 de octubre de 2018, de Volcan: <https://www.volcan.cl/productos/volcanitas-para-zonas-humedas/volcanita-rh>
- Planeles termoacústicos de UPVC. (2018). *UPVC*. Recuperado el 18 de octubre de 2019, de Klar: <http://klar.com.pe/productos/detalle-productos/#upvc>
- Principales indicadores del sector construcción. (20 de Agosto de 2019). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Recuperado de Compendio Estadístico 2018: https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/compendio2018.html
- Siicex. (17 de febrero de 2020). *PARTIDAS ARANCELARIAS DEL PRODUCTO EXPORTADAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS*. Recuperado de Siicex: http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=194.17100#anclafecha
- Siicex. (16 de febrero de 2020). *PARTIDAS ARANCELARIAS DEL PRODUCTO, EXPORTADAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS*. Recuperado de Siicex: http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100&_portletid_=sfichaproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=8541401000
- Sodimac Homecenter. (20 de junio de 2019). *Cerámico Triana gris 46.2x27.1cm rendimiento: 1.86m2 Gala* . Recuperado de Sodimac: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2654369/Ceramico-Triana-gris-46.2x27.1cm-rendimiento:-1.86m2/2654369>
- Sodimac Homecenter. (20 de junio de 2019). *Piso Laminado Gris 8mm rendimiento: 2.40m2 Hölztek* . Recuperado de Sodimac: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2344610/Piso-Laminado-Gris-8mm-rendimiento:-2.40m2/2344610>
- Sodimac Homecenter. (20 de junio de 2019). *Azulejo Siena 20x30cm rendimiento: 1.5m2 Karson* . Recuperado de Sodimac: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1663526/Azulejo-Siena-20x30cm-rendimiento:1.5m2/1663526>

- Soluciones MT. (20 de junio de 2019). *nave2*. Recuperado de MT Soluciones Integrales: <http://www.solucionesmt.com/nuestros-servicios/estructuras-metalicas/nave2/>
- SUNAT. (20 de mayo de 2019). *Aduanet*. Recuperado de Tratamiento arancelario por subpartida nacional: <http://www.aduanet.gob.pe/servlet/AIScrollini?partida=8541401000>
- SUNAT. (20 de mayo de 2019). *Aduanet*. Recuperado de Convenios Internacionales: <http://www.aduanet.gob.pe/servlet/AIGcint?Partida=8541401000>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP - SBS. (23 de Mayo de 2019). *Series Estadísticas*. Recuperado de Superintendencia de Banca, Seguros y AFP - SBS: http://www.sbs.gob.pe/app/pp/seriesHistoricas2/paso3_TipodeCambio_Descarga.aspx?secu=03&paso=3&opc=2
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (9 de Julio de 2019). *Unidad Impositiva Tributaria - UIT*. Recuperado de SUNAT: <http://www.sunat.gob.pe/indicestajas/uit.html>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (9 de julio de 2019). *Carpeta Régimen MYPE Tributario*. Recuperado de Orientacion Sunat: <http://orientacion.sunat.gob.pe/images/nuevosinscritos/REMYPe.pdf>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (9 de Julio de 2019). *DECRETO LEGISLATIVO QUE APRUEBA LA LEY DE PROMOCIÓN DE LA COMPETITIVIDAD, FORMALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA Y DEL ACCESO A EMPLEO DECENTE*. Recuperado de DECRETO LEGISLATIVO QUE APRUEBA LA LEY DE PROMOCIÓN DE LA COMPETITIVIDAD, FORMALIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA Y DEL ACCESO A EMPLEO DECENTE: <http://www.sunat.gob.pe/orientacion/mypes/normas/dl-1086.pdf>
- Tabla de Salarios y Beneficios Sociales. Pliego Nacional 2018-2019. (7 de Junio de 2019). *CONAFOVICER*. Recuperado de Federación de Trabajadores en Construcción Civil del Perú: http://www.conafovicer.com/images/tablas_salariales/tablas-salariales-2018-2019.pdf
- Torres, O. (21 de Agosto de 2010). *Blogspot*. Recuperado de Casas bien construidas... y las malas: <http://casas-bien-construidas.blogspot.com/2010/08/una-casa-de-2-aguas-con-columnas-de.html>
- TP672P-320/325/330W. (s. f.). *Solar module*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de Talesun: <http://www.talesun-eu.com/fileadmin/talesun/inhaltselemente/pdf/TP672P.pdf>
- Volcan Perú. (20 de Junio de 2019). *Aislanglass Rollo libre*. Recuperado de Volcan Perú: <http://www.volcanperu.com/arquitectos/producto.php?Producto=36>
- Volcan Perú. (20 de mayo de 2019). *Fichas técnicas*. Recuperado de Volcan: http://www.volcanperu.com/imagenes/productos/fichas/volcanita_rh_09_10_2012.pdf



ANEXOS

Anexo 1 Ficha técnica Batería Ultracell UZS600

UZS600-6
6V 600AH

Ultracell®
"Quality in Every Language"

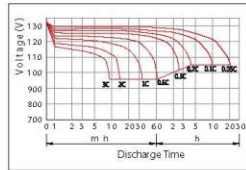
Constant Current Discharge (Amperes) at 25°C

F.V/TIME	30min	60min	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h	24h	48h	100h	120h
1.60V	328	202	128	94.7	79.1	66.6	56.6	43.3	36.6	19.8	17.2	9.12	5.64	5.11
1.65V	321	199	127	94.1	78.7	66.2	56.2	43.0	36.6	19.8	17.2	9.10	5.61	5.10
1.70V	311	194	126	92.8	77.6	65.3	55.5	42.4	36.5	19.7	17.1	9.06	5.60	5.07
1.75V	304	190	124	92.2	77.0	64.8	55.1	42.1	36.3	19.6	17.0	9.03	5.56	5.04
1.80V	293	184	121	89.4	74.7	62.9	53.4	40.9	36.0	19.4	16.9	8.86	5.50	5.00

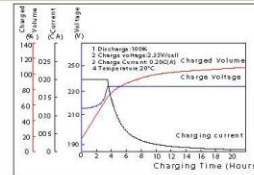
Constant Power Discharge (Watts) at 25°C

F.V/TIME	30min	60min	2h	3h	4h	5h	6h	8h	10h	20h	2h	48h	100h	120h
1.60V	647	404	247	186	155	131	111	85.7	72.9	39.6	247	18.4	11.6	10.5
1.65V	634	398	245	184	154	130	111	85.2	72.8	39.5	245	18.4	11.5	10.5
1.70V	614	388	243	182	152	129	109	84.0	72.6	39.4	243	18.3	11.5	10.4
1.75V	599	380	240	181	151	128	109	83.4	72.1	39.2	240	18.2	11.4	10.3
1.80V	577	369	233	175	146	124	105	80.9	71.6	38.9	233	17.8	11.1	10.0

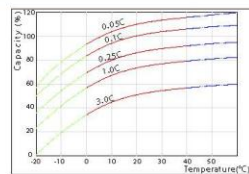
Discharge Characteristics



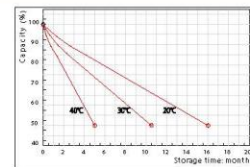
Float Charging Characteristics



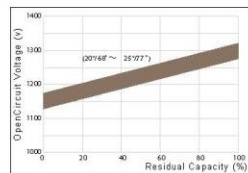
Effect of Temperature on Capacity



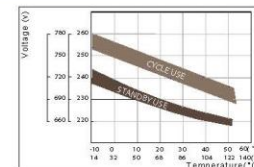
Self Discharge Characteristics



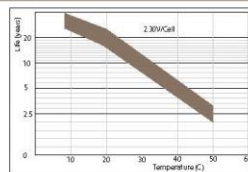
Relationship for Open Circuit Voltage & Residual Capacity



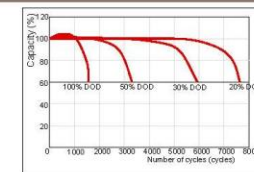
Relationship for Charging Voltage & Temperature



Floating Life on Temperature



Cycle Life on D.O.D



Anexo 2 Ficha técnica Cable TOPSOLAR ZZ-F

TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

124



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Goma libre de halógenos

3. Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

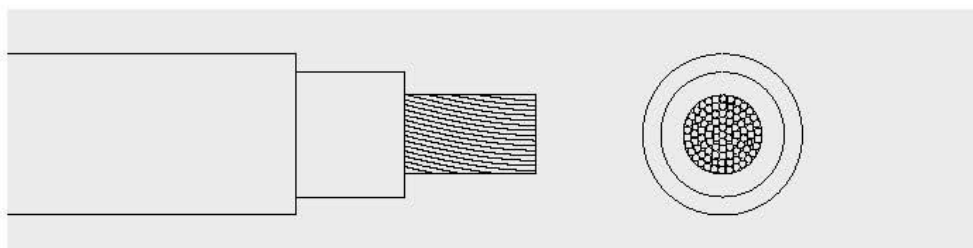
El cable Topsolar ZZ-F, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua a alterna. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.



Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.



Fuente: (Ficha técnica del cable TopSolar PV ZZ-F / H1Z2Z2-K, s. f.)



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 - (1,8) KV



Norma de referencia

EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados

CE

TÜV

EN

RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C

Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s)

Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.

Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754

Baja emisión de humos según UNE-EN 61034

e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2

e IEC 60754-2.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.

Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.

Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y

TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: ADB sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

A laire.

Enterrado.



Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



Fuente: (Ficha técnica del cable TopSolar PV ZZ-F / H1Z2Z2-K, s. f.)

Anexo 3 Ficha técnica Estructura Paneles Solares KHT915

SUNFER ENERGY STRUCTURES

Instalación integrada para cubiertas de teja

Integrada 1 columna

Artículo nº KHT915

Soporte diseñado con capacidad para 1 columna de MFV en horizontal con la misma inclinación que la cubierta existente.. (También se puede instalar en 1 fila de MFV en vertical).

Artículo	Capacidad	Tamaño de módulo	Materiales
KHT915 [1x4]	4 Módulos Fotovoltaicos <small>Disponibles de 1 a 20 módulos.</small>	1650x1000x[35,40,45,50] 2000x1000[35,40,45,50]	Aluminio EN AW6005A T6 Tornillería Acero Inoxidable



Sistema de anclaje a teja



Guía de módulos con anclaje a teja

Montaje:
Estructura atornillada, regulable..







Condiciones de diseño:
UNE-EN 1991-1-3:2004 Cargas de nieve. 200 N/m²
UNE-EN 1991-1-4:2007 Cargas de viento. V_b: 29 m/s
Consultar la normativa vigente en el punto de instalación.

Nota:
 Previamente, se tiene que comprobar que la subestructura de la cubierta es suficientemente rígida para soportar los paneles fotovoltaicos.

Fuente: (Ficha técnica Sunfer Energy Structures, s. f.)

Anexo 4 Ficha técnica INVERSOR MUST 5000W 48V MPPT80



Inversor Cargador y Regulador de Carga MUST SOLAR 5000W 48V MPPT 80A



EL EQUIPO **TODO EN UNO** PARA INSTALACIONES SOLARES.

El Inversor Cargador Must Solar tiene 3 funciones principales:

- Un regulador de carga de 80A MPPT, que nos permite instalar cualquier tipo de paneles solares respetando los límites de voltaje.
- Un cargador de baterías de 60A de carga a 48V, con el que podrá cargar las baterías desde un generador o red eléctrica.
- La parte de potencia del Must Solar es un inversor de onda pura de 5000W, con una punta de arranque de hasta 10000VA para cortos espacios de tiempo. (durante 1 seg).



MUST SOLAR 5000W 48V

Fuente: (Inversor Cargador y Regulador de Carga MustSolar 5000W 48V MPPT 80A, s. f.)



REQUISITOS INSTALACIÓN

1 - Será necesaria que la conexión de las baterías al inversor se efectúe antes que cualquier otra conexión, de lo contrario podría causar fallo en el mismo. Primero conectar el cable en el terminal del inversor y por último sobre el borne de batería.

2 - No deberemos superar los 145VoC de voltaje desde paneles solares (para ello ver los valores del panel solar), dado que podríamos causar un fallo en el regulador de carga por sobrevoltaje.

INTERIOR MUST SOLAR



Entrada y Salida 230V Alterna

Hay que respetar la serigrafía de los 3 conectores tanto de la entrada (AC IN) como de la salida de potencia (AC OUT) y siempre con el inversor apagado.

Visión General de conexiones.

Aquí se muestran los bornes de baterías y la entrada PV de paneles, situadas entre los ventiladores.



Display para Control

El Inversor dispone de una pantalla donde poder visualizar a tiempo real lo que está ocurriendo en la instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Regulador de Carga	Valor
Potencia Máxima de Panel	4000 W
Rango Voltaje MPPT	64-130 VDC
Voltaje Máx Voc	145 VDC
Amperios Máximos	80 A
Consumo Stand By	30 W

Cargador de Batería	Valor
Voltaje de Batería	48 V
Voltaje en Flotación	54 V
Protección Sobrevoltaje	60 V
Corriente Máx. de Carga	60 A

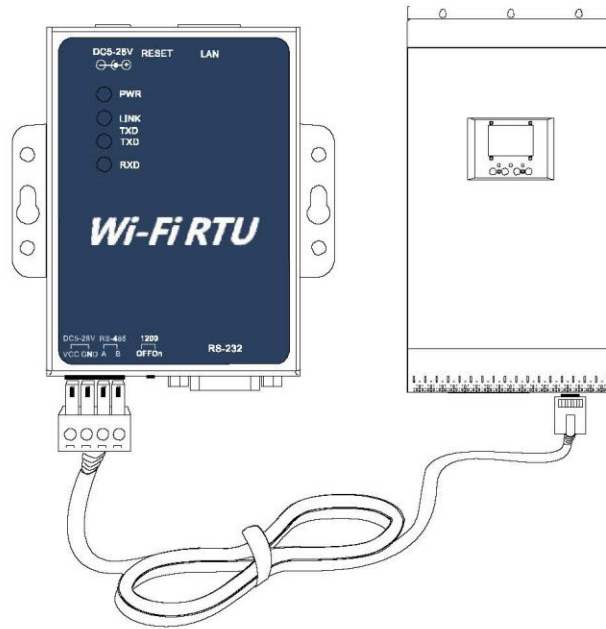
Inversor	Valor
Voltaje de Salida (+- 5%)	230 V
Potencia Pico (3 segs)	10000 VA
Eficiencia	93%
Tipo de Onda	Senoidal Pura

Características Físicas	Valor
Dimensiones mm (Largo x Alto x Ancho)	488 x 295 x 141
Peso (Kg)	10.0
Temperatura de Trabajo	0 - 55°C
Temperatura de Almacenamiento	-15 a 60°C

Fuente: (Inversor Cargador y Regulador de Carga MustSolar 5000W 48V MPPT 80A, s. f.)

Anexo 5 Ficha técnica Manual Kit Wifi

Guía rápida de instalación Kit Wi-fi



http://solarmust.shinemonitor.com/index_en.html

Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

1. Acerca de

1.1. Copyright

Gracias por su confianza al usar nuestro dispositivo Wi-Fi. Este kit es un dispositivo de recolección de datos usado en la industria para poder recopilar información de un dispositivo y ponerlo a disposición nuestra en otro medio.

Este manual tiene el propósito de ser una guía rápida de configuración y uso del producto. El Copyright pertenece a Shenzhen Eybond Com., Ltd. Todos los derechos reservados.

1.2. Perfil de usuario

Este guía está elaborada para los técnicos que lleven a cabo la instalación y mantenimiento de este dispositivo. El usuario debe tener cierta capacitación técnica y conocimientos de redes. Es imperativo disponer de conexión Wi-Fi con acceso a internet en el lugar de instalación.

1.3. Guía

Antes de usar este kit Wi-Fi, lea la guía al completo. Para poder ofrecer un mejor servicio, continuamos mejorando nuestros productos. Por ello si ve que en la guía hay diferencias con las características de su kit, puede obtener la última versión de este tutorial desde nuestro sitio web.

2. Instalación del kit Wi-Fi y configuración de parámetros

2.1. Instalación del kit Wi-Fi

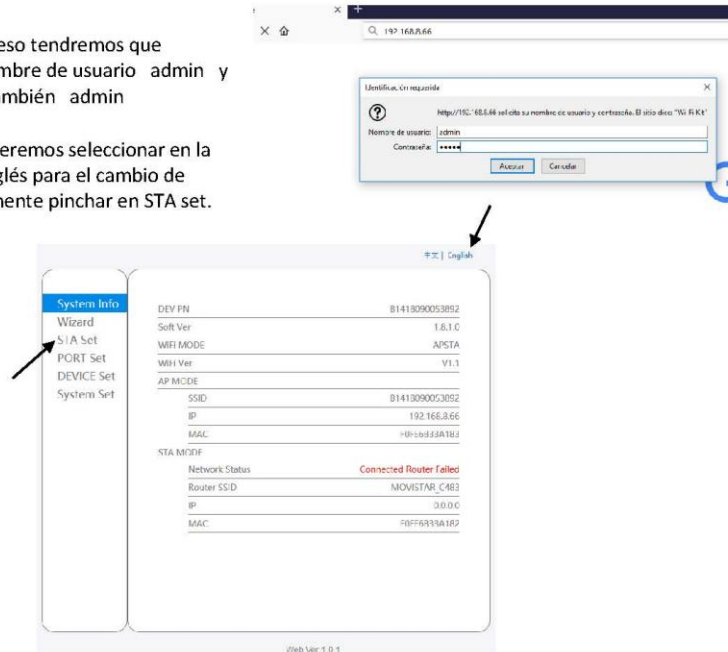
Use el cable con 4 pines por un extremo y el conector RJ45 por el otro para conectar el inversor con el dispositivo Wi-Fi. Recuerde que también debe conectar el cable de alimentación para dar energía al dispositivo Wi-Fi. Una vez conectado el led de arriba se encenderá.

2.2. Configuración de parámetros

- 2.2.1. Entrar al servidor Web para configurar los ajustes del dispositivo Wi-Fi. Use un ordenador con conectividad Wi-Fi para poder entrar a la red que genera nuestro dispositivo. El nombre de la red corresponde con el número de serie del aparato, que podrá ver en la pegatina superior al mismo. La contraseña de la wifi que genera es 12345678. Abra un navegador de internet y ponga en la barra de direcciones <https://192.168.8.66> para que le salga la opción de iniciar sesión en la interfaz de configuración.

- 2.2.2. En el cuadro de acceso tendremos que introducir como nombre de usuario `admin` y como contraseña también `admin`

- 2.2.3. Una vez dentro deberemos seleccionar en la parte superior el inglés para el cambio de idioma y posteriormente pinchar en STA set.

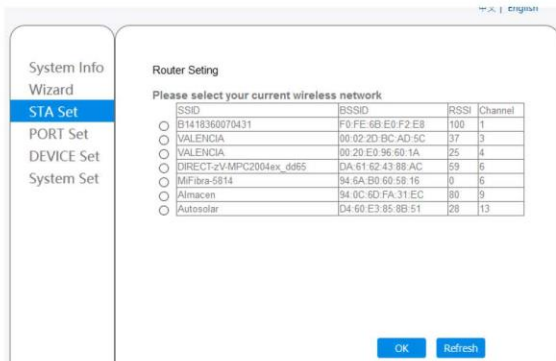


Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

2.2.4. Dentro de STA Set pulsamos sobre el botón SCAN, esa acción nos mostrará una lista de las redes wifi que están en el alcance para que seleccionemos la nuestra, la que nos proporciona acceso a internet.

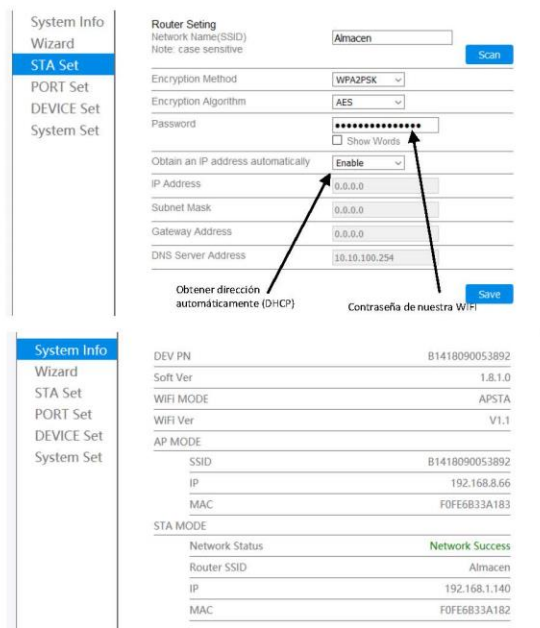
2.2.5. Seleccionamos nuestra wifi y pulsamos OK. Acto seguido nos advertirá para introducir la contraseña.

2.2.6. Introducimos la contraseña y las características de seguridad que tenga la conexión inalámbrica. Puede producirse un error si el nombre de nuestra wifi o la contraseña contienen espacios en blanco. Si desconocemos esta información es posible que no se pueda configurar el dispositivo apropiadamente. La mayoría de las redes inalámbricas actuales tienen la seguridad de tipo WPA2PSK. Si no funciona la configuración introducida, podemos probar a cambiar el algoritmo de encriptación, de AES a TKIP. CONSULTAR ANEXO 1.



2.2.7. La opción de obtener una dirección automáticamente (DHCP) conviene tenerla habilitada. De este modo el router asignará una dirección IP automáticamente a nuestro WIFI RTU. Si deshabilitamos la opción, podremos introducir los parámetros de nuestra red de forma manual, pero deberemos tener más información sobre la red que crea el router de la compañía de internet. CONSULTAR ANEXO 2.

2.2.8. Guardamos la configuración pulsando en SAVE. En este punto se recomienda reiniciar el WIFI RTU para que se aplique la configuración y se conecte a nuestra red inalámbrica. Podemos reiniciarlo desde el menú o bien desconectarlo de la corriente, esperar unos segundos y volverlo a conectar. **Si todo ha ido bien se encenderá la segunda luz, la indicada como LINK.** Si repetimos el proceso y volvemos a entrar en la configuración de nuestro WIFI RTU, veremos que aparece el estado de conexión como correcto y en verde.



3. Compruebe los datos en el Portal Web

3.1. Entre en http://solarmust.shinemonitor.com/index_en.html desde su navegador de internet. También puede descargar la App para Android y para IOS y así poder visualizar su instalación solar desde su terminal móvil.

3.2. Pulse sobre "Register immediately" para crear su usuario en la plataforma. En la información solicitada es imperativo que el correo electrónico sea correcto y que recuerde la contraseña. En el último apartado PN number, debe introducir el número de serie que aparece bajo el código de barras del WIFI RTU en la pegatina frontal.

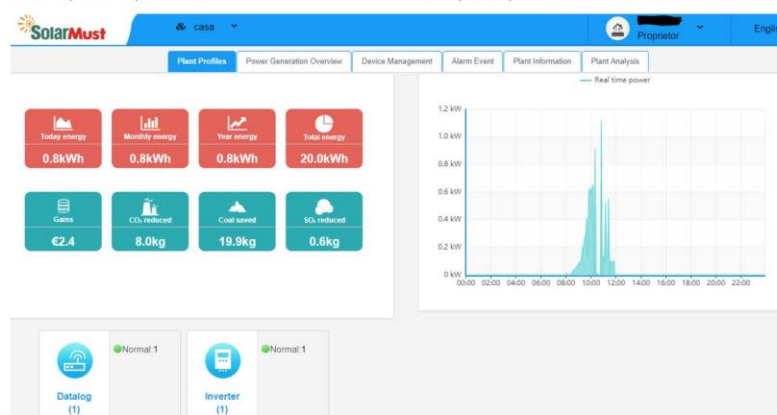


Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

3.3. Compruebe la información introducida.

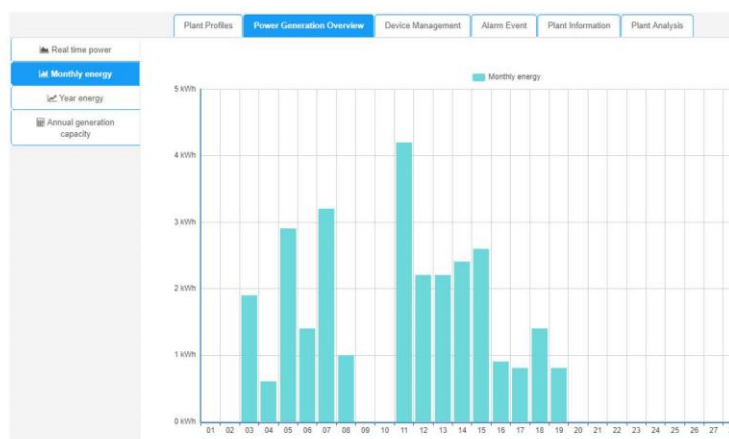
El sistema habrá creado una nueva planta fotovoltaica tras completar el registro.

Ahora podrá ajustar las características de la misma para que la información sea la adecuada (potencia



instalada, ubicación geográfica y huso horario, potencia total, etc.)

Haga clic sobre una planta para poder ver los detalles de la misma, incluyendo la energía saliente, el estado, alertas, etc.



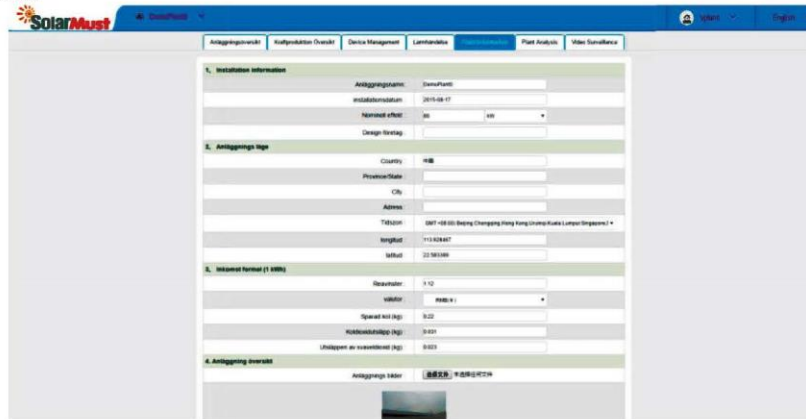
Si pulsamos sobre datos en tiempo real podremos ver un cronograma en la sección "Device Management"



Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

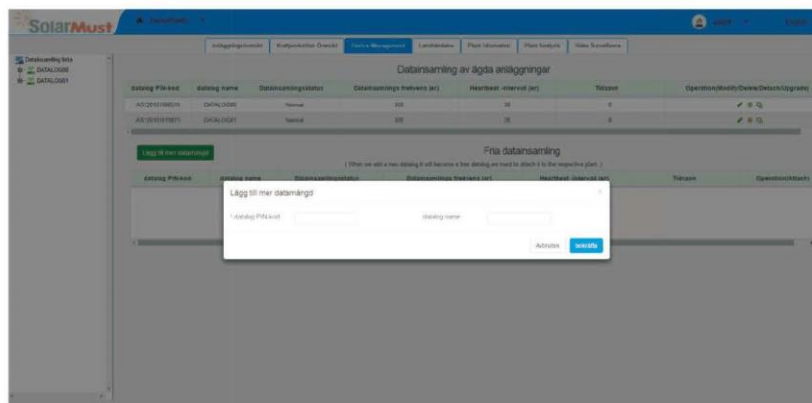
3.4. Crear una nueva planta.

Para un mismo usuario, si tiene varias instalaciones se pueden crear nuevas plantas para que recopilen datos y poder acceder a todas ellas desde el mismo portal. En la ventana iniciar podremos crear una nueva planta fotovoltaica en la que rellenaremos las características de la misma.



3.5. Añadir una nueva fuente de datos.

Si para la nueva planta vamos a utilizar otro dispositivo Wi-Fi de recopilación de datos, deberemos seleccionarlo en la opción correspondiente introduciendo su número de serie y realizando los ajustes correspondientes para poder visualizar a su vez la información que recopila del inversor solar.



4. Atención

- 4.1. El servidor web tiene que cargar primero la propia página y posteriormente los datos que se van recopilando internamente del inversor. No refresque la web con frecuencia porque ello no acelerará la actualización de datos.
- 4.2. La web de visualización de parámetros se aconseja que se ejecute sobre Internet Explorer 9 o superior, con Firefox o bien en Chrome.

Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

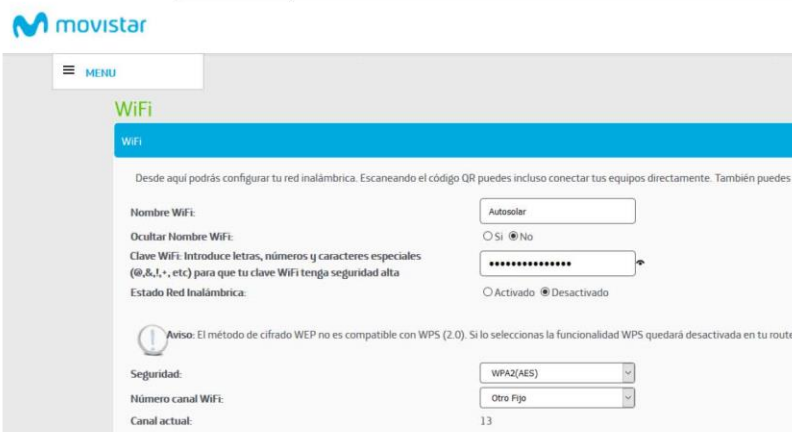
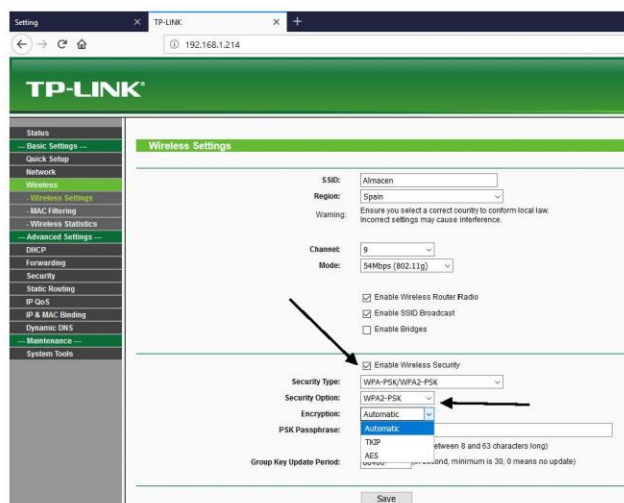
ANEXO 1

¿Cómo saber la seguridad de nuestra red inalámbrica?

Se requieren conocimientos intermedios de redes para seguir esta información.

Para entrar a un router deberemos poner en la barra de direcciones del navegador, la dirección IP del mismo. Suele ser 192.168.0.1 o bien 192.168.1.1 En los routers que incluyen las compañías de internet, en la parte inferior del mismo podremos encontrar una pegatina con la información de acceso. Es necesario estar conectado a la red que crea el router para poder acceder a su configuración. Si lo desconocemos podremos ponernos en contacto con el proveedor de internet para que nos proporcione esta información.

Al acceder a la configuración del router de nuestra compañía, vamos al apartado de la configuración wifi para averiguar que tipo de seguridad tenemos establecida. A continuación veremos varios ejemplos de routers para ver como se muestra esta información.



Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

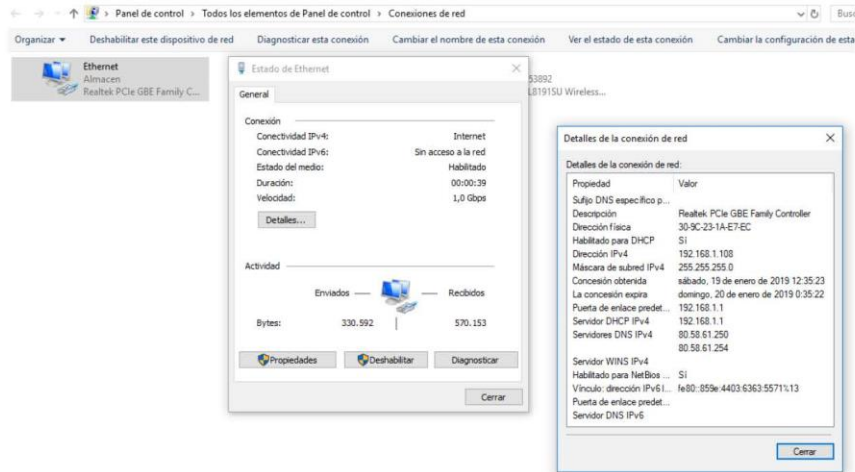
ANEXO 2

Configuración manual de los parámetros IP

Se requieren conocimientos intermedios de redes para seguir esta información.

Para conectar el WIFI RTU de modo manual deberemos saber en qué rango de direcciones trabaja nuestro router para que pueda añadirse a la red.

Vamos al panel de control para ver los detalles sobre nuestra conexión a internet.



En este apartado nos interesa saber la puerta de enlace, que es la dirección del router propiamente dicha y la máscara de subred.

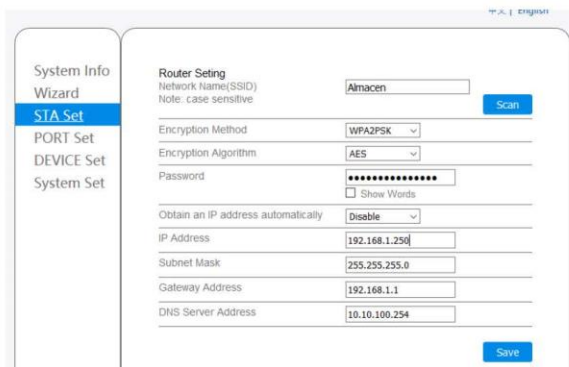
Rellenaremos los apartados dentro del menú STA Set con la información obtenida.

En IP Adress pondremos una dirección que conserve el formato que nos dicta la dirección del router, pudiendo variar el último dígito entre 2 y 254. Por ejemplo 192.168.1.250. Aconsejamos poner 250 porque es una dirección que con casi toda seguridad quedará libre dado que los rangos de asignación del router suelen ser mas bajos (entre la 50 y la 150).

En Subnet Mask copiaremos la numeración de la máscara de subred.

En Gateway Address pondremos la puerta de enlace (dirección del router)

En DNS pondremos la dirección 10.10.100.254



Si tenemos cualquier problema en la configuración y necesitamos restaurar la configuración, en el apartado System Set podemos devolver el aparato a su configuración original en Factory Setting.

Fuente: (Manual del Kit de conexión Wifi, s. f.)

Anexo 6 Ficha técnica POWERFLEX

25

POWERFLEX RV-K



POWERFLEX RV-K

Cable flexible de potencia para uso industrial.

IEC 60502-1 - UNE 21123-2

DISEÑO

1. Conductor

Cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228

2. Aislamiento

Polietileno reticulado (XLPE).

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Amarillo/Verde
3 x	Marrón + Negro + Gris
3 x + 1 x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde

3. Cubierta

PVC flexible de color negro.

APLICACIONES

El cable Powerflex RV-K es un cable flexible de potencia diseñado para satisfacer los requisitos industriales más exigentes: conexiones industriales de baja tensión, redes urbanas, instalaciones en edificios, etc. Su flexibilidad lo hace particularmente adecuado en trazados difíciles. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado en todo tipo de condiciones ambientales: zonas húmedas y secas, instalación al aire libre, enterrado, e incluso sumergido en agua (AD7), sin que perjudique la vida útil del cable.

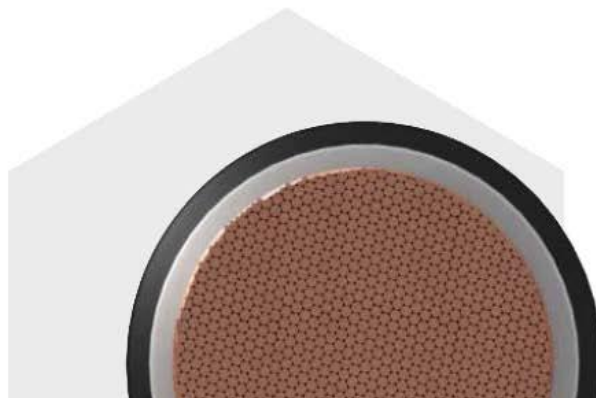
1

2

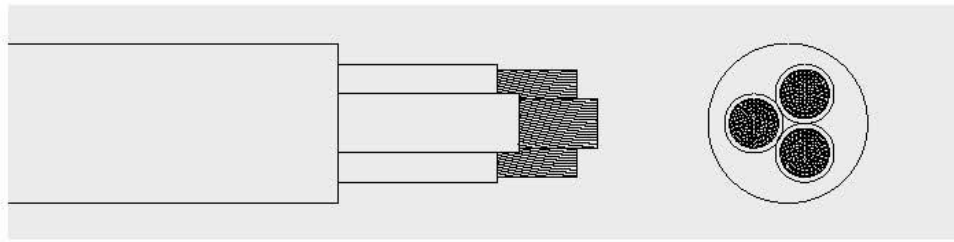
3



Este render es un ejemplo de las diversas configuraciones de este cable. Puede ser suministrado en diversas secciones y número de conductores.



Fuente: (Ficha técnica del cable PowerFlex RV-K, s. f.)



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 0,6/1kV



Norma de referencia

IEC 60502-1 - UNE 21123-2



ITC y certificaciones

ITC: 9/20/30/31

Certificados:

CE
SEC
BUREAU VERITAS
AENOR
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 90°C
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s)
Temp. mínima de servicio: -40°C (estático con protección).



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Reducida emisión de halógenos. Cloro <15%.



Características mecánicas

Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior
Resistencia a los impactos: AG2 Medio



Características químicas

Resistencia a los ataques químicos: Buena
Resistencia a los rayos ultravioleta: UNE 211605.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD7 Inmersión



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire,
Enterrado,
Entubado.



Aplicaciones

Uso industrial
Alumbrado exterior.



Embalaje

Disponible en rollos de 100m -con film retractorizado- y bobinas.



Fuente: (Ficha técnica del cable PowerFlex RV-K, s. f.)

Anexo 7 Ficha técnica Panel Solar Talesun

TP672P Polycrystalline Solar Module 72 Cell Series



KEY FEATURES

330W

Highest power output

10 years

Material & workmanship warranty

PID Free

Certified by TUV Rheinland

25 years

Linear power output warranty

- Positive power tolerance: 0-+3%
- Robust design: Certified to withstand up to 2400 Pa wind load and up to 5400 Pa snow load
- Proved high reliability built on dozens of projects
- Four busbar cell: Improve the efficiency of modules

QUALITY WARRANTY

TALESUN guarantees that defects will not appear in materials and workmanship defined by IEC61215, IEC61730 and UL1703 under normal installation, use and maintenance as specified in Talesun's installation manual for 10 years from the warranty starting date.



ABOUT TALESUN

Suzhou Talesun Solar Technologies Co., Ltd. is one of the world's largest integrated PV manufacturers. Its standard and high-efficiency product offerings are among the most powerful and cost-effective in the industry. With over 6 GW of modules installed globally, we are a leading solar energy company built upon proven product reliability and sustainable performance.



PERFORMANCE WARRANTY

Polycrystalline Solar Cell Modules

- During the first year, TALESUN guarantees the nominal power output of the product will be no less than 97.5% of the labeled power output.
- From year 2 to year 24, the nominal power decline will be no more than 0.7% in each year; by the end of year 25, the nominal power output will be no less than 80.7% of the labeled power output.

Fuente: (TP672P-320/325/330W, s. f.)

ELECTRICAL PARAMETERS

Performance at STC (Power Tolerance 0 - +3%)				
Maximum Power (Pmax/W)	315	320	325	330
Operating Voltage (Vmpp/V)	36.8	37.1	37.4	37.7
Operating Current (Impp/A)	8.56	8.63	8.70	8.76
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	45.2	45.5	45.7	45.9
Short-Circuit Current (Isc/A)	9.11	9.16	9.22	9.27
Module Efficiency ηm(%)	16.2	16.5	16.7	17.0

Performance at NOCT				
Maximum Power (Pmax/W)	232	236	240	243
Operating Voltage (Vmpp/V)	33.8	34.1	34.4	34.6
Operating Current (Impp/A)	6.88	6.92	6.98	7.04
Open-Circuit Voltage (Voc/V)	41.7	42.0	42.2	42.3
Short-Circuit Current (Isc/A)	7.38	7.42	7.46	7.51

*STC: 1000W/m², 25°C, AM 1.5 *NOCT: 800W/m², 20°C, AM 1.5, Wind Speed: 1m/s

MECHANICAL SPECIFICATION

Cell Type	Poly Crystalline
Cell Dimensions	156.75*156.75mm(6inch)
Cell Arrangement	72(6*12)
Weight	22kg(48.5lbs)
Module Dimensions	1960*992*40mm(77.17*39.06*1.57inch)
Cable Length	1200mm(47.24inch)
Cable Cross Section Size	4mm ² (0.006sq.in)
Front Glass	3.2mm High Transmission, Tempered Glass
No. of Bypass Diodes	3/6
Packing Configuration (1)	27pcs/Pallet, 648pcs/40hq
Packing Configuration (2)	27pcs+4pcs/Pallet, 696pcs/40hq
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP65/IP67

OPERATING CONDITIONS

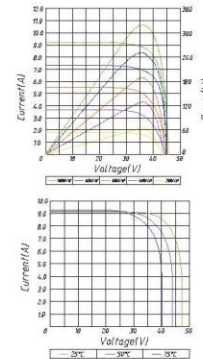
Maximum System Voltage	1000V/DC(IEC)
Operating Temp.	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse	15A
Static Loading	5400Pa
Conductivity at Ground	≤ 0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥100MΩ
Connector	MC4 Compatible

SUZHOU TALESUN SOLAR TECHNOLOGIES CO.,LTD.
 Email: sales@talesun.com Web: www.talesun.com Tel: +86 400 885 1098

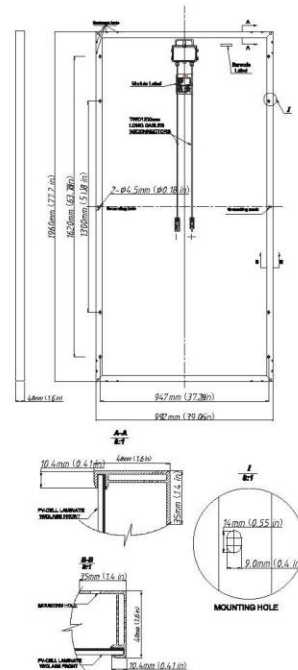
TEMPERATURE COEFFICIENT

Temperature Coefficient Pmax	-0.40%/°C
Temperature Coefficient Voc	-0.31%/°C
Temperature Coefficient Isc	+0.06%/°C
NOCT	45±2 °C

I-V CURVE TP672P Pm(W)320



TECHNICAL DRAWINGS



Specifications subject to technical changes without notice, Talesun Solar Rev. 2017.7

Fuente: (TP672P-320/325/330W, s. f.)

Anexo 8 Ficha técnica Masilla Volcan



- 
 FÁCIL PREPARACIÓN
- 
 FÁCIL APLICACIÓN
- 
 APLICABLE EN CIELO
- 
 APLICABLE EN MURO
- 
 PERMITE TODO TIPO DE TERMINACIONES
- 
 NO COMBUSTIBLE
- 
 FLEXIBLE
- 
 CUMPLE NORMA NCh

MASILLA BASE VOLCAN®

PRODUCTO EN POLVO FORMULADO PARA TRATAMIENTO DE JUNTAS INVISIBLES

Producto elaborado en base a Sulfato de Calcio hemihidratado y aditivos especiales, el cual al ser amasado con agua forma una masilla de color crema, especialmente desarrollada para la ejecución del proceso de Junta Invisible en planchas Volcanita® y el retape de clavos. Con este producto se obtienen en las Soluciones Constructivas Volcán®, superficies lisas que permiten la posterior aplicación en ellas de variadas terminaciones.

Presentación

Tipo	Peso por saco (kg)	Unidad despacho	Sacos por unidad de despacho	Peso aprox. (kg)
Masilla Base Volcán®	30	Pallet	50	1500
	5	Caja	5	25
	2,5	Caja	12	30

Características

- Material en polvo, listo para mezclar con agua
- Fácil de preparar y aplicar
- Gran productividad y rendimiento
- Color crema
- Terminación plana y suave
- Tiempo de trabajabilidad: entre 10 y 40 minutos
- Acepta cualquier terminación, ya sea pintura, papel mural, pasta de Muro.

Usos

- Realización manual de junta invisible en uniones de planchas Volcanita®.
- Retape de clavos y tornillos en planchas Volcanita®.
- Colocación de esquineros y de otros elementos de terminación en las Soluciones Constructivas Volcán®.

Aplicación

La masilla preparada se aplica con llana metálica en capas delgadas de 2 a 3 mm de espesor siguiendo el proceso de junta invisible. Se aplica directamente sobre la Volcanita®.

Rendimiento

30 kg de Masilla Base Volcán® rinde aproximadamente 37 litros de masilla preparada (equivalentes a la ejecución de junta invisible de 30 m² de tabique terminado, incluyendo retapes por ambas caras).

Observaciones

Se recomienda aplicar el producto entre temperaturas ambientales de 5°C a 35°C. Los envases deben ser guardados en lugares protegidos de humedad o agua; en pallet o similar; cuidando de no romper su envase.

Vida útil

Masilla Base Volcán® tiene una duración de 90 días a partir de su fecha de ensacado (indicada en el envase).

PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Huinchita de Papel Microperforado

Es una huinchita reforzada de papel blanco, especialmente diseñada para ser aplicada en combinación con la Masilla Base o Compuesto para Juntas en el proceso denominado "Junta Invisible". La cinta de papel presenta una alta resistencia mecánica, que una vez instalada mediante el adhesivo señalado anteriormente, evita el agrietamiento de la Volcanita®.

Presentación

Tipo	Largo (m)	Unidad despacho	Embalaje	Peso unitario
Huinchita para juntas	76	Rollo	1 Rollo	-

Características

Alta resistencia mecánica, evita agrietamiento en la unión.

Usos

Especialmente diseñado para tratamiento de junta invisible, permite su aplicación mecánica y manual.



Experto en Soluciones Constructivas

Fuente: (Masilla base Volcan, 2011)

HUINCHA DE FIBRA DE VIDRIO JUNTAPRO VOLCÁN®

La Cinta de Fibra de Vidrio JuntaPro Volcán® consiste en una banda tipo malla autoadhesiva, compuesta por un entramado de fibras de vidrio. Posee como una de sus ventajas la gran facilidad y rapidez de instalación.

Usos

- En el tratamiento de juntas, este producto debe ser utilizado siempre en combinación con Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán®.
- Indicada especialmente para reparar planchas de yeso cartón Volcanita®.
- En los encuentros tabique - muro, tabique - tabique y tabique con cielos falsos rasos.

Formatos de presentación

- Rollo de 5 cm de ancho con 20, 45, 90 ó 152 m de largo.
- Rollo de 10 cm de ancho con 45 m de largo.

HUINCHA DE PAPEL CON FLEJE METÁLICO JUNTAPRO VOLCÁN®

La Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas JuntaPro Volcán® consiste en una huincha de papel reforzada con dos flejes metálicos de gran resistencia a la tracción.

Usos

La Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas JuntaPro Volcán® se encuentra especialmente diseñada para proteger y dar una buena terminación a encuentros y esquinas formadas por tabique-tabique, tabique-muro o tabique-losa, en todo tipo de ángulos.

Esta huincha se aplica utilizando la Masilla Base Volcán®.

Formatos de presentación

Rollo de 5 cm de ancho con 30 m de largo.

APLICACIÓN

Proceso de junta invisible para planchas de yeso-cartón:




YouTube
VEA EN LÍNEA VIDEOS RELACIONADOS CON SOLUCIONES VOLCÁN®
www.youtube.com/volcans

CAPACITACIÓN VOLCÁN.
EL PRIMER CANAL DE CAPACITACIÓN LAS 24 HORAS EN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN INTERNET
www.capacitav.cl


Asistencia Técnica
600 399 2000
asistencia@volcan.cl



Oficina General: Agustinas 1357, Piso 10, Santiago / Tel.: (56-2) 483 0500. Sucursal Concepción: Camino a Penco 3054, Lote C, Galpón 2A / Tel.: (56-41) 238 7994.

Noviembre 2011

Fuente: (Masilla base Volcan, 2011)

Anexo 9 Ficha técnica Cinta JuntaPro



- 
 FACILIDAD DE USO
- 
 ÓPTIMO NIVEL DE TERMINACIONES
- 
 SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCTOS
- 
 ALTA RESISTENCIA

JuntaPro VOLCAN

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA TRATAMIENTO DE JUNTURA INVISIBLE Y ENCUENTROS EN PLANCHAS DE VOLCANITA®.

La solución JuntaPro Volcán®, está dirigida al tratamiento de unión de planchas yeso-cartón Volcanita®, como la junta invisible, terminación de Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas, encuentro con muros o cielos, conformando soluciones con gran rapidez de instalación, alto nivel de terminación y durabilidad.



CINTA DE PAPEL JUNTAPRO VOLCÁN®

La Cinta de Papel JuntaPro Volcán® consiste en una banda de papel celulósico microperforado con gran resistencia a la tensión. Viene premarcada en el centro para mayor facilidad de uso. Su uso permite un acabado plano y liso ocultando a la vista la junta entre planchas de yeso-cartón Volcanita®.

USOS

- En el tratamiento de juntas, permitiendo la absorción de movimientos, que son los causantes de fisuras en la superficie.
- Al utilizarse junto con la Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán®, se obtiene un resultado óptimo en términos técnicos y mecánicos.

FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Rollo de 5 cm de ancho con 76 m de largo.

CINTA DE FIBRA DE VIDRIO JUNTAPRO VOLCÁN®

La Cinta de Fibra de Vidrio JuntaPro Volcán® consiste en una banda tipo malla autoadhesiva, compuesta por un entramado de fibras de vidrio. Posee como una de sus ventajas la gran facilidad y rapidez de instalación.

USOS

- En el tratamiento de juntas, este producto debe ser utilizado siempre en combinación con Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán®.
- Indicada especialmente para reparar planchas de yeso cartón Volcanita®.
- En los encuentros tabique - muro, tabique - tabique y tabique con cielos falsos.

FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Rollo de 5 cm de ancho con 20, 45, 90 ó 152 m de largo.
- Rollo de 10 cm de ancho con 45 m de largo.



Experto en Soluciones Constructivas

Fuente: (JuntaPro Volcan, s. f.)

HUINCHA DE PAPEL CON FLEJE METÁLICO PARA ACABADO DE ESQUINAS JUNTAPRO VOLCÁN®
 La Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas JuntaPro Volcán® consiste en una cinta de papel reforzada con dos flejes metálicos de gran resistencia a la tracción.

USOS

- La Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas JuntaPro Volcán® se encuentra especialmente diseñada para proteger y dar una buena terminación a encuentros y esquinas formadas por tabique-tabique, tabique-muro o tabique-losa, en todo tipo de ángulos.

FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Rollo de 5 cm de ancho con 30 m de largo.

COMPUESTO PARA JUNTAS JUNTAPRO VOLCÁN®

El compuesto para juntas JuntaPro Volcán® es un producto en pasta, elaborado a partir de resinas sintéticas a base de agua con aditivos especiales. Especialmente indicado para la realización de la juntura invisible en planchas de yeso-cartón Volcanita®.

USOS

- Realización mecánica y manual de junta invisible en uniones de planchas de yeso-cartón Volcanita® o similares.
- Retape de Huincha de Papel con Fleje Metálico para Acabado de Esquinas JuntaPro Volcán® y de otros elementos de terminación en las Soluciones Constructivas Volcán®.
- Retape de clavos, tornillos y esquineros metálicos.
- Retapes no mayores a 3 mm de espesor sobre distintos tipos de superficie.

PREPARACIÓN

Contenido del envase listo para ser aplicado. Para la aplicación mecánica (Bazooka) se puede diluir hasta en un 5% de agua.

OBSERVACIONES

- Se recomienda su aplicación en ambientes suficientemente ventilados.
- No es recomendable aplicar el producto en ambientes con T° bajo 5 °C.

FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Balde de 6 kg.
- Tineta de 30 kg.

MASILLA BASE JUNTAPRO VOLCÁN®

Producto elaborado en base a Sulfato de Calcio hemihidratado y aditivos especiales, el cual amasado con agua forma una masilla de color amarillento especialmente desarrollada para la ejecución del proceso de juntura invisible en planchas yeso-cartón Volcanita® y para el retape de clavos. Con este producto se obtienen en las Soluciones Constructivas Volcán®, superficies lisas que permiten la posterior aplicación en ellas de variadas terminaciones.

PROPIEDADES

- Facilidad de preparación: Sólo se requiere mezclar con agua para obtener una masilla homogénea y adhesiva.
- Facilidad de aplicación y trabajabilidad.
- Facilidad de allanado sin dejar rayas sobre la superficie.
- Acepta cualquier tipo de terminación ya sea pintura, papel mural u otro.
- Gran rendimiento.
- Mayor productividad.
- Minimiza las mermas.

USOS

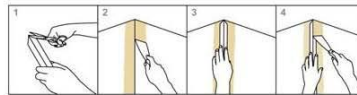
- Realización manual de junta invisible en uniones de planchas de yeso-cartón Volcanita®.
- Colocación de esquineros y de otros elementos de terminación en las Soluciones Constructivas Volcán®.
- Retape de clavos, tornillos y esquineros metálicos.

FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- Saco 5 kg.
- Saco 30 Kg.

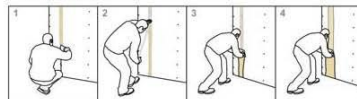
APLICACIÓN CON HUINCHA DE PAPEL CON FLEJE PARA ACABADO DE ESQUINAS JUNTAPRO VOLCÁN®

1. Medir y cortar la Huincha de Papel con Fleje Metálico JuntaPro Volcán® dejando sus extremos en forma de "V". Doblarlo para definir el ángulo deseado.
2. Aplicar con espátula sobre la esquina una primera mano de Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán® diluido al 5% en agua.
3. Colocar la Huincha de Papel con Fleje Metálico JuntaPro Volcán® en su posición final presionándola ligeramente con la espátula contra la carga de Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán®.
4. Finalmente aplicar con espátula sobre la Huincha de Papel con Fleje Metálico JuntaPro Volcán® una segunda mano de Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán®.



APLICACIÓN EN JUNTA ENTRE PLANCHAS VOLCANITA®

1. Aplicar en el encuentro entre planchas yeso-cartón Volcanita® una mano de Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán® utilizando una espátula. Esta capa inicial puede evitarse cuando se utiliza Cinta de Fibra de Vidrio JuntaPro Volcán®, guardando la precaución de aplicar suficiente pasta cuando se aplique la primera mano sobre ella, para evitar dejar espacios de aire en la junta.
2. Disponer la Cinta de Papel o de Fibra de Vidrio JuntaPro Volcán® sobre la junta. Asegurarse que la Cinta de Fibra de Vidrio JuntaPro Volcán® quede perfectamente adherida a las planchas.
3. Aplicar una mano de Masilla Base o Compuesto para Juntas JuntaPro Volcán® sobre la cinta, procurando cubrirla por completo, utilizando una llana.
4. Finalmente aplicar con llana, una segunda mano a modo de enlucido para garantizar una terminación lisa y plana sobre la junta entre planchas yeso-cartón Volcanita®.



Oficinas Generales:
 Agustinas 1357, Piso 10, Santiago / Tel.: (56-2) 483 0500.
 Sucursal Concepción:
 Camino a Penco 3054, Lote C, Galpón 2A/ Tel.: (56-41) 238 7984.
 www.volcan.cl



Septiembre 2009

Fuente: (JuntaPro Volcan, s. f.)

Anexo 10 Ficha técnica Drywall Volcanita RH



VOLCANITA.RH

PLANCHAS VOLCANITA RH / RESISTENTE A LA HUMEDAD

PARA SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE CIELOS RASOS Y TABIQUES CON MAYOR EXPOSICIÓN A LAS CONDICIONES DE HUMEDAD.

La plancha yeso-cartón Volcanita® RH es una plancha compuesta por un núcleo de yeso y 2% aditivos especiales, mezclada con arena para un 3% adicional de resistencia, siendo una de sus caras de color verde. Se fabrica en diferentes espesores y largos, con buena adherencia para terminación con los productos JuntaPro® o otro tipo de junta invisible. Su gran versatilidad da una total libertad a la hora de diseñar ambientes, logrando ambientes acogedores y confortables.

Ventajas

- Menor absorción de humedad.
- Utilización en soluciones resistentes al fuego.
- Volcanita® RH puede ser parte integrante de tabiques que cumplen con necesidades de aislamiento acústico.
- Fácil de instalar: cortas, perforas, fijas y rejilla de instalar. Producto no combustible, según consta en el certificado del DICTIC Nº 25583-17.
- No produce lama ni produce polvo, según consta en el certificado de ISO 9001:2015 (Norma Chilea NCH 1461) y en Cumple con Norma Chilea NCH 1461, OI 2000. Planchas de Placas de Yeso-Cartón - Parte 11: Resistencia. Conductividad térmica 0,26 W/m·K.
- (*) Certificados correspondientes a Volcanita® ST.

Presentación

Categoría	Tipo	Borde	Espesor (mm)	Área (m²)	Largo (m)	Peso (kg/m²)	Nº planchas paquete
Volcanita® Volcanite	RH	BR	12,5	1,2	2,4 / 3,0	9,6	60
		BR	15,9	1,2	2,4 / 3,0	12,0	40

Abreviaturas: "RH" Resistente a la Humedad; "BR" Borde Rebajado. Nota: en cualquier panel plancha de trozo suspendido (por volumen relativo). Los pesos informados son estimados. Para mayor información consulte con el Departamento Técnico de Volcanita®, fon: 4531330.

Fijaciones y distanciamiento

Las planchas Volcanita® RH pueden instalarse por ambas caras del tabique según la configuración específica. Fijar casillas de instalación a tipo, una con otro, según la estructura y el grado de terminación superficial. Las placas se pueden fijar con tornillos cabeza de trompeta o clavos para Volcanita®, con las siguientes características:

Fijación sobre acero ø = 0,5 mm



Tornillo cabeza de trompeta, punta aguda, rosca fina 6 x 1 1/4 cada 25 cm (para tabiques), cada 20 cm (para celosías).

Fijación sobre acero ø ≥ 0,85 mm



Tornillo cabeza de trompeta, punta aguda, rosca fina 6 x 1 1/4 cada 25 cm (para tabiques), cada 20 cm (para celosías).

Fijación sobre madera



Tornillo cabeza de trompeta, punta aguda, rosca gruesa 6 x 1 1/4 cada 25 cm (para tabiques), cada 20 cm (para celosías).

Fijación sobre madera



Clavo Volcanita® virilítico 1 1/4 cada 25 cm (para tabiques), cada 15 cm (para celosías).

Nota: Largo de fijación considerando una placa de Volcanita® por cada cara.

Tratamiento de juntas invisible

Una vez conformado el tabique, se puede comenzar con el proceso de juntas invisible con las siguientes etapas: planchas. Se recomienda en este proceso el uso de productos JuntaPro®, tales como: Masilla Base Volcanita® Compuesta con Arena JuntaPro® Volcanita® o Junta de Papel Microperforado Volcanita® o Hinchada Fibra de Vidrio Base JuntaPro®.

Las planchas instaladas pueden recibir una amplia gama de terminaciones superficiales, como debido a las características de la Volcanita®, por lo que entrega gran libertad para el diseño y volutas posibilidades de uso.





VOLCANITA.RH

Impresiones en la plancha

Las planchas se reconocen por su color de papel y por su tipo lateral de color verde-oscuro. También en la superficie de estas planchas se imprime la ubicación de los mortajeros, ya sea separados a 400 mm o separados a 600 mm (ver Fig. 1). La línea central que corresponde a la posición del mortajero cada 600 mm se identifica con una "V" de Volcanita.

Cara verde: Impresión para anclajes cada 40 y 60 cm y distanciamiento de anclajes.

Borde: Código de producto, tipo (RH), espesor, dimensiones.

Cara cartón: NCH-1461 certificación CSMC ISO CASO 11'S.

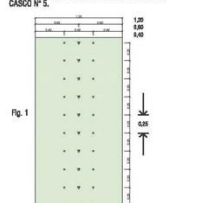


Fig. 1

Trabajabilidad

Herramientas recomendadas:

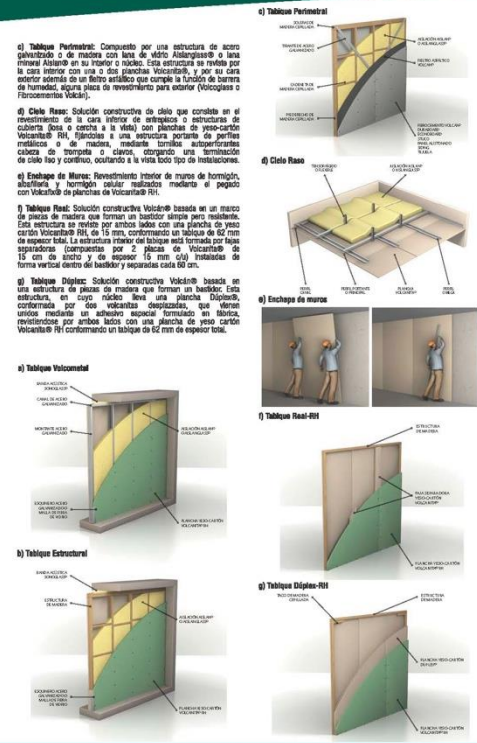
- Cuchillo cartón.
- Serrucho especial o serrucho de punta.
- Farmet o escople (para pulir bordes).
- Amortiguador eléctrico con regulador de profundidad.

Para efectuar cortes rectos sobre las planchas Volcanita® RH se recomienda usar un cuchillo cartón para cortar el cartón que cubre la cara exterior de la plancha, cuidando de cortar sólo el cartón, sin cargar la mano sobre el núcleo de yeso. Luego colocar firmemente por el medio de la plancha, siguiendo la sección a desecharse para así quitar el yeso. Después de proceder a cortar el cartón que cubre la cara interna. Para realizar cortes curvos, cajas eléctricas o cortes laterales se recomienda el uso de un serrucho especial o serrucho de punta. Si se desean cortes perfectamente lisos, deben pulirse los bordes con un manual o escople.

Elementos constructivos

Las planchas Volcanita® RH son usadas en varias soluciones constructivas Volcanita®:

- Tabique Volcanita®:** compuesto por una estructura de acero galvanizado que puede ir de 0,5 mm a 0,85 mm de espesor (casales y mortajeros) con tornos de vidrio Aluminizado® o lana mineral Alumin® en su interior o núcleo. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH.
- Tabique Estrecho:** compuesto por una estructura de placas de madera que forman un bastidor ancho y muy resistente. La estructura interior del tabique está formada por pilas derechos separadas cada 40 o 60 cm y pueden ir colocadas cada 60 cm que apoyan la estructura. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH. La selección termo-acústica y resistente al fuego del tabique producido como lana mineral Alumin® o lana de vidrio Alumin®.



- Tabique Perimetral:** Compuesto por una estructura de acero galvanizado o de madera con lana de vidrio Aluminizado® o lana mineral Alumin® en su interior o núcleo. Esta estructura se reviste por la cara interior con una o dos planchas Volcanita®, y por su cara exterior se instala un fono acústico que cumple la función de barrera de humedad, según placa de revestimiento para exterior (Volcanite® o Fonoacústica Volcanita®).
- Cielo Raso:** Solución constructiva de cielo que consiste en el revestimiento de la cara inferior de entablado o estructura de cubierta (fosa o cimbra a la vez) con planchas de yeso-cartón Volcanita® RH, fijadas a una estructura portante de perfiles metálicos o de madera, mediante tornillos autoataornillados cabeza de trompeta o clavos, otorgando una terminación de cielo liso y continuo, acotando a la vez, todo tipo de instalaciones.
- Enchape de Muros:** Revestimiento interior de muros de hormigón, albañilería y hormigón celular realizados mediante el pegado con Volcanita® de planchas de Volcanita® RH.
- Tabique Volcanita®:** Solución constructiva Volcanita® basada en un marco de acero galvanizado que puede ir de 0,5 mm a 0,85 mm de espesor (casales y mortajeros) con tornos de vidrio Aluminizado® o lana mineral Alumin® en su interior o núcleo. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH.
- Tabique Estrecho:** Solución constructiva Volcanita® basada en una estructura de placas de madera que forman un bastidor ancho y muy resistente. La estructura interior del tabique está formada por pilas derechos separadas cada 40 o 60 cm y pueden ir colocadas cada 60 cm que apoyan la estructura. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH. La selección termo-acústica y resistente al fuego del tabique producido como lana mineral Alumin® o lana de vidrio Alumin®.
- Tabique Real-RH:** Solución constructiva Volcanita® basada en un bastidor ancho y muy resistente. La estructura interior del tabique está formada por pilas derechos separadas cada 40 o 60 cm y pueden ir colocadas cada 60 cm que apoyan la estructura. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH. La selección termo-acústica y resistente al fuego del tabique producido como lana mineral Alumin® o lana de vidrio Alumin®.
- Tabique Dúplex-RH:** Solución constructiva Volcanita® basada en una estructura de placas de madera que forman un bastidor ancho y muy resistente. La estructura interior del tabique está formada por pilas derechos separadas cada 40 o 60 cm y pueden ir colocadas cada 60 cm que apoyan la estructura. Esta estructura se reviste por una o ambas caras con planchas de Volcanita® RH. La selección termo-acústica y resistente al fuego del tabique producido como lana mineral Alumin® o lana de vidrio Alumin®.

Fuente: (Plancha Volcanita RH resistente a la humedad, 2012)

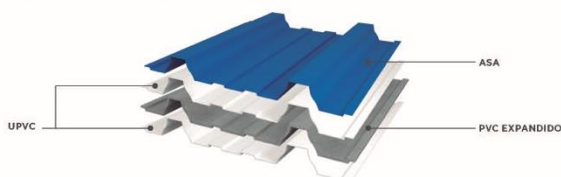
Anexo 11 Ficha técnica Panel termoacústico de UPVC



PANELES TERMOACÚSTICOS DE UPVC FICHA TÉCNICA

1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Las coberturas termo acústicas de UPVC KLAR están compuestas por una serie de capas, fabricadas con la más avanzada tecnología de co-extrusión, que proporcionan una excelente resistencia al impacto y a climas extremos, que finalmente aseguran su larga vida útil.



Cada panel cuenta con dos capas de UPVC (policloruro de vinilo no plastificado) que forma el cuerpo y da estructura, PVC espumado para generar un efecto de termo acústica, agentes de protección UV, estabilizantes y pigmentos. Estos componentes resultan en propiedades de no inflamabilidad y resistencia a la corrosión por humedad, salitre y a una amplia gama de productos químicos.

2. APLICACIÓN Y USOS

Los paneles de UPVC KLAR son un sustituto a las coberturas tradicionales como las metálicas, fibrocemento u otras. Es un producto ideal para proyectos industriales y comerciales, tales como, naves industriales, parqueaderos, almacenes, instalaciones deportivas, centros recreacionales, bodegas, colegios y centros comerciales.

Asimismo, su fácil limpieza y bajo mantenimiento los hacen propicios para actividades de alta seguridad sanitaria como plantas de alimentos, agroindustriales, farma-industria, entre otros. Gracias a su resistencia a la humedad y al salitre, es ideal para construcciones costeras como: instalaciones navales, terminales pesqueros e instalaciones portuarias.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO:

Gracias a su característica termoplástica, genera una aislación acústica hasta 12 dB que puede superar en 15% a las coberturas metálicas tradicionales de Aluzinc.

3.2 AISLAMIENTO TÉRMICO:

Debido a su baja conductividad térmica, disminuye el flujo de transmisión de la temperatura reduciendo los incrementos de calor en los ambientes y mejorando eficiencias en los proyectos donde se utiliza. El coeficiente de aislamiento es hasta 25% mayor que el de las coberturas metálicas.

3.3 ALTA RESISTENCIA CONTRA LA CORROSIÓN:

Gracias a su excepcional resistencia contra la

corrosión, los paneles de UPVC Klar pueden ser sometidos a soluciones salinas, alcalinas u ácidas con una concentración menor al 60% durante una exposición continua de 24 horas. A diferencia de otras coberturas, estas no se oxidan por lo que se evitan problemas por filtraciones de agua.

3.4 RESISTENCIA AL FUEGO:

Nuestros paneles han sido probados contra el fuego y cumplen con la Norma de Flamabilidad DIN 4102 - Clase B1. Las pruebas realizadas comprueban que el material posee un gran índice de resistencia a la llama (Clasificación UL 94 VO)⁽¹⁾, por lo tanto, no es inflamable. En caso de incendio, se calcinan sin propagar llamas y no generan humos tóxicos ni goteo.

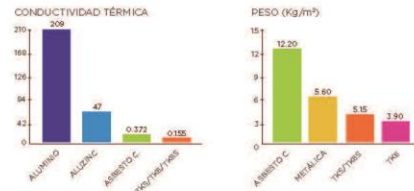
⁽¹⁾ UL 94 - prueba que determina el grado de auto-extinción de un polímero. UPVC es clasificación VO. El fuego se extingue en 10 segundos sin goteo.

4. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Propiedades	Unidad	TK6	TK6S	TK5
Espeor	mm	2	2,5	2,5
Peso	kg/m ²	3,9	5,3	5
Aislamiento acústico	dB app		12	
Radio de curvatura	m	6	12	12
Altura de cresta	mm	27	40	38
Traslape transversal	cresta	1	1	1
Traslape longitudinal	cm		25	
Resistencia térmica	km ² /W		0,0345	
Conductividad térmica	W/km		0,125	
Pendiente mínima	%		10	
Rango de temperatura	°C		-20 a 60	

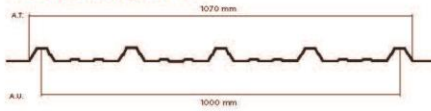
5. VENTAJAS FRENTE A OTROS MATERIALES

Baja densidad, buena absorción de ruidos y vibraciones, aislamiento eléctrico o baja conductividad, buena resistencia química, permeabilidad a las ondas electromagnéticas, excelente resistencia a la corrosión y aislamiento térmico.

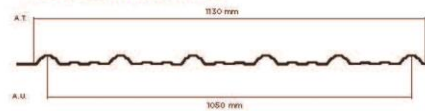


6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1 DIMENSIONES DE PANEL TERMO ACÚSTICO MULTICAPA KLAR TK5



6.2 DIMENSIONES DE PANEL TERMO ACÚSTICO MULTICAPA KLAR TK6



6.3 DIMENSIONES DE PANEL TERMO ACÚSTICO MULTICAPA KLAR TK6S



6.4 TABLA DE CARGAS

Producto	Espesor	Distanciamiento entre apoyos (mm) / Carga (Kg/m ²)						
		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
TK6 Blanco	2,0 mm	180	160	140	110	-	-	-
TK5 Blanco	2,5 mm	240	210	180	180	120	110	-
TK6-S Blanco	2,5 mm	250	220	190	150	130	120	100
TK6 Colores	2,0 mm	90	80	70	55	-	-	-
TK5 Colores	2,5 mm	210	180	150	150	90	-	-
TK6-S Colores	2,5 mm	220	190	160	120	100	90	-

Nota: estos datos son generales, se deber verificar condiciones específicas según cada proyecto y ubicación.

7. RECOMENDACIONES

- Almacenar el producto a temperaturas que no excedan los 30°C, a la sombra y con humedad relativa controlada.
- No pisar y/o arrodillarse sobre la plancha, ya que

- las cargas no distribuidas causan deformación en el producto.
- Apilar a una altura máxima de 1.80mt.

La información y datos indicados deber ser utilizados como valores generales.

F-F-KUPVC-2018001

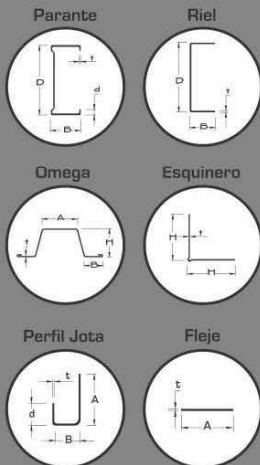
Anexo 12 Ficha técnica perfiles metálicos Construtek

Perfiles Metálicos Construtek

Para soluciones constructivas



Construcción
Inmediata



- ✓ Sumamente versátil: permite crear muros, extender techos y agregar más espacio, en poco tiempo; aplicable a múltiples propósitos.
- ✓ Agiliza y reduce el proceso de construcción, siendo más limpio.
- ✓ Nuestros perfiles fabricados a medidas estándar y a pedido son de mejor calidad y con el mejor tiempo de entrega.

www.facebook.com/construtek
www.construtek.com.pe

CONSTRUTEK
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MODERNOS

Fuente: (Perfiles Metálicos Construtek, s. f.)

Perfiles Metálicos Construtek

Para soluciones constructivas



Construcción Inmediata

VENTAJAS

- Riguroso control de calidad.
- Mejores tiempos de entrega.
- Espesor uniforme.
- Medidas exactas.
- No se deforman al instalar.
- Fabricados bajo la norma ASTM C645.
- Acero certificado ASTM A653.

PRESENTACIONES

<p>Parante</p> <table border="1"> <tr><td>B</td><td>38 y 50 mm.</td></tr> <tr><td>D</td><td>38, 64, 88, 102, 140 y 152 mm.</td></tr> <tr><td>d</td><td>8 mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.</td></tr> </table>	B	38 y 50 mm.	D	38, 64, 88, 102, 140 y 152 mm.	d	8 mm.	t	0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.	<p>Omega</p> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>30 y 50 mm.</td></tr> <tr><td>B</td><td>15 mm.</td></tr> <tr><td>H</td><td>24 mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,45; 0,90, 1,20 mm.</td></tr> </table>	A	30 y 50 mm.	B	15 mm.	H	24 mm.	t	0,45; 0,90, 1,20 mm.	<p>Esquinero</p> <table border="1"> <tr><td>H</td><td>31,50 mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,30 mm.</td></tr> </table>	H	31,50 mm.	t	0,30 mm.	<p>Riel</p> <table border="1"> <tr><td>B</td><td>25 y 32 mm.</td></tr> <tr><td>D</td><td>38, 65, 90, 103, 141 y 153 mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.</td></tr> </table>	B	25 y 32 mm.	D	38, 65, 90, 103, 141 y 153 mm.	t	0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.	<p>Perfil J</p> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>29 mm.</td></tr> <tr><td>B</td><td>16 mm.</td></tr> <tr><td>d</td><td>12,50 mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,30 mm.</td></tr> </table>	A	29 mm.	B	16 mm.	d	12,50 mm.	t	0,30 mm.	<p>Platina de Arriostre</p> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>2" y 4" mm.</td></tr> <tr><td>t</td><td>0,90 mm.</td></tr> </table> <p>Rollo de 20 m</p>	A	2" y 4" mm.	t	0,90 mm.
B	38 y 50 mm.																																										
D	38, 64, 88, 102, 140 y 152 mm.																																										
d	8 mm.																																										
t	0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.																																										
A	30 y 50 mm.																																										
B	15 mm.																																										
H	24 mm.																																										
t	0,45; 0,90, 1,20 mm.																																										
H	31,50 mm.																																										
t	0,30 mm.																																										
B	25 y 32 mm.																																										
D	38, 65, 90, 103, 141 y 153 mm.																																										
t	0,45; 0,90, 1,20 y 1,50 mm.																																										
A	29 mm.																																										
B	16 mm.																																										
d	12,50 mm.																																										
t	0,30 mm.																																										
A	2" y 4" mm.																																										
t	0,90 mm.																																										

ESPEORES COMUNES

0,45 mm	Para tabiques, cielos rasos y detalles arquitectónicos
0,90 mm	Para muros estructurales y cerramientos exteriores
1,20 y 1,50 mm	Para entrepisos

Oficina: Av. Manuel O'Guin 373, Edificio El Qubo - Piso 9, Surco, Lima.
Telf.: (511) 705-4000. Email: ventas@construtek.com.pe



www.facebook.com/construtek
www.construtek.com.pe

CONSTRUTEK
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MODERNOS

Fuente: (Perfiles Metálicos Construtek, s. f.)

Anexo 13 Ficha técnica Lana de vidrio



NO COMBUSTIBLE

RESISTENTE A LAS TORMENTAS

FÁCIL DE CORTAR

FLEXIBLE

ESTABILIDAD DIMENSIONAL

FÁCIL DE FIJAR

RESISTENTE A LA HUMEDAD

CUMPLE NORMA NCh

AISLANGLASS.

LANA DE VIDRIO

AislánGlass® es un producto fabricado a altas temperaturas fundiendo arenas con alto contenido de sílice más otros insumos, el resultado final es un producto fibroso de óptimas propiedades de aislamiento térmico y acústico, de elevada resiliencia y estabilidad dimensional.

Es posible obtener productos en múltiples formatos tales como rollos, paneles u otros, de variados espesores, densidades y que pueden tener diferentes revestimientos adicionales.

AislánGlass® es un producto de uso en el sector habitacional e industrial, de preferencia como material componente de soluciones constructivas que contemplen aislación térmica y acústica de tabiques, techumbres, pisos, muros perimetrales de viviendas, galpones y talleres Industriales.

Sus principales características tienen relación con la aislación térmica y el aislamiento acústico, reportando como beneficio altos estándares de confort en la vivienda y considerables ahorros de energía, además de ser calificado como material incombustible. La función de la lana de vidrio AislánGlass® aplicada como aislante térmico en la construcción, es la de evitar pérdidas o ganancias de temperatura a través del complejo cielo-techumbre, muros y pisos, logrando con esto mantener en el interior de la vivienda un alto confort térmico. Adicionalmente, contribuye a mejorar el confort acústico y la calidad de vida de los usuarios de las viviendas.

Dependiendo del revestimiento aplicado en una de sus caras (aluminio, papel kraft, velo de vidrio o polipropileno) es posible mejorar sus prestaciones respecto a una menor permeancia al vapor de agua, mayor reflectancia lumínica, mayor capacidad radiante de calor, terminación y rendimiento acústico.

Transporte

La lana de vidrio AislánGlass® es despachada desde fábrica, empaquetada en cantidades preñajadas.

Almacenamiento

Para un correcto almacenamiento de los paquetes de lana AislánGlass®, mientras no se vaya a usar, se recomienda ubicarlos bajo techo. Durante la faena de construcción, para proteger los paquetes de un día para otro, es recomendable taparlos con láminas de papel o plásticos para evitar que se mojen con el agua de lluvia.

Principales razones para aislar con lana de vidrio AislánGlass®:

Alto poder de aislación térmica

AislánGlass® presenta una elevada resistencia al paso de flujos calóricos entre un ambiente acondicionado y su entorno, debido a su alta Resistencia Térmica (R).

Gran absorción acústica

AislánGlass® otorga los beneficios de absorción y aislación acústica, ya que su estructura elástica amortigua las ondas sonoras incidentes, logrando un excelente nivel de acondicionamiento acústico de ambientes y reducción de ruidos desde el entorno.

Ahorro de energía

AislánGlass® favorece la economía del hogar al impedir pérdidas de calor, lo cual redundará en menores gastos de energía. Se presta particularmente bien para la aislación de techumbres, pues cubre completamente la superficie sin dejar intersticios.

 **VOLCAN.**
Experto en Soluciones Constructivas

Fuente: (AislánGlass Volcan, 2011)

SonoGlass®
 Panel AislanGlass®. Los paneles SonoGlass® están fabricados con lana de vidrio AislanGlass® de alta densidad y revestidos con tela ignífuga. SonoGlass® permite lograr un equilibrio perfecto entre el control de la reverberancia del sonido, la estética y los requerimientos de materiales de baja combustibilidad en las obras de arquitectura y decoración. Es fácil de instalar, ya que se adhiere sobre tabiques, paredes nuevas o existentes.

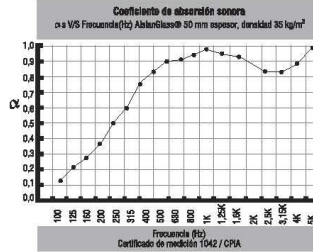
Principales aplicaciones
 Mejora la absorción acústica en oficinas, salas de reunión, estudios de grabación, auditorios, cines, teatros, hoteles y restaurantes. SonoGlass® es fabricado en Chile, garantizando su disponibilidad para reposición.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Recubrimiento exterior	Unidad de despacho
SonoGlass®	25	1,2	3,0	Tela ignífuga	Libre



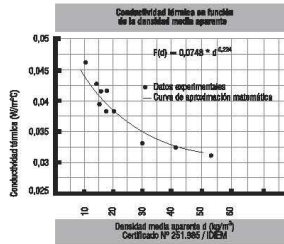
Características técnicas de la lana de vidrio AislanGlass®



Determinación de la no combustibilidad de los materiales de construcción

Ensayo	Temperatura final del horno °C	Incremento temperatura °C		Duración de llama sostenida	Pérdida de masa %
		Horno	Superficie		
1	750	5	0	0	7,3
2	753	10	6	0	8,8
3	748	8	7	0	9,8
4	750	6	1	7	7,2
5	749	4	4	9	4,5
Media		5,4	3,6	6,2	6,2

Muestra clasificada como M o según norma una 23.102-90
 Certificado Nº 21000469 / LGAJ

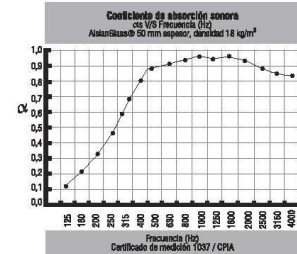


Surface burning characteristic

Material	Flame spread	Smoke developed
AislanGlass® R100-188 m² °C/W	15	0

Material es incombustible según norma ASTM E-84-00
 Certificado Nº FH / 1231 / NCG

Diámetro de fibra de vidrio AislanGlass®
 (por microscopía electrónica de barrido)
 Diámetro de fibra más representativo: entre 4 y 7 micras
 Certificado Nº 243.210 / IDEM



Elementos de toxicidad características (basí TCLP)

Elemento	Nº1 mg/l	Concentración máxima permisible EPA 1311 (mg/l)
Piombo	< 0,2	5,0
Cadmio	< 0,05	1,0
Mercurio	< 0,01	0,2
Cromo	< 5	5,0
Sulfato	< 5	100,0
Selenio	< 0,05	1,0
Arsenico	< 0,05	5,0
Formal	< 0,1	—
Formaldehído	0,6	—

Material atóxico según evaluación método EPA 1311
 Certificado SOC 19772 / CESMEC

Ensayo	Estándar	Institución ejecutora	País	Nº certificado	Fecha certificado	Producto AislanGlass®
Conductividad térmica	ISO 850 QF 85	IDEM	Chile	251.985	07.02.2001	Rolló fibra, densidades variables (kg/m³): 50,5 - 59,9 - 68,2 - 76,5 - 84,8 - 93,2 - 101,5 - 110,0 - 118,5 - 127,0 - 135,5 - 144,0 - 152,5 - 161,0 - 169,5 - 178,0 - 186,5 - 195,0 - 203,5 - 212,0 - 220,5 - 229,0 - 237,5 - 246,0 - 254,5 - 263,0 - 271,5 - 280,0 - 288,5 - 297,0 - 305,5 - 314,0 - 322,5 - 331,0 - 339,5 - 348,0 - 356,5 - 365,0 - 373,5 - 382,0 - 390,5 - 399,0 - 407,5 - 416,0 - 424,5 - 433,0 - 441,5 - 450,0 - 458,5 - 467,0 - 475,5 - 484,0 - 492,5 - 501,0 - 509,5 - 518,0 - 526,5 - 535,0 - 543,5 - 552,0 - 560,5 - 569,0 - 577,5 - 586,0 - 594,5 - 603,0 - 611,5 - 620,0 - 628,5 - 637,0 - 645,5 - 654,0 - 662,5 - 671,0 - 679,5 - 688,0 - 696,5 - 705,0 - 713,5 - 722,0 - 730,5 - 739,0 - 747,5 - 756,0 - 764,5 - 773,0 - 781,5 - 790,0 - 798,5 - 807,0 - 815,5 - 824,0 - 832,5 - 841,0 - 849,5 - 858,0 - 866,5 - 875,0 - 883,5 - 892,0 - 900,5 - 909,0 - 917,5 - 926,0 - 934,5 - 943,0 - 951,5 - 960,0 - 968,5 - 977,0 - 985,5 - 994,0 - 1002,5 - 1011,0 - 1019,5 - 1028,0 - 1036,5 - 1045,0 - 1053,5 - 1062,0 - 1070,5 - 1079,0 - 1087,5 - 1096,0 - 1104,5 - 1113,0 - 1121,5 - 1130,0 - 1138,5 - 1147,0 - 1155,5 - 1164,0 - 1172,5 - 1181,0 - 1189,5 - 1198,0 - 1206,5 - 1215,0 - 1223,5 - 1232,0 - 1240,5 - 1249,0 - 1257,5 - 1266,0 - 1274,5 - 1283,0 - 1291,5 - 1300,0 - 1308,5 - 1317,0 - 1325,5 - 1334,0 - 1342,5 - 1351,0 - 1359,5 - 1368,0 - 1376,5 - 1385,0 - 1393,5 - 1402,0 - 1410,5 - 1419,0 - 1427,5 - 1436,0 - 1444,5 - 1453,0 - 1461,5 - 1470,0 - 1478,5 - 1487,0 - 1495,5 - 1504,0 - 1512,5 - 1521,0 - 1529,5 - 1538,0 - 1546,5 - 1555,0 - 1563,5 - 1572,0 - 1580,5 - 1589,0 - 1597,5 - 1606,0 - 1614,5 - 1623,0 - 1631,5 - 1640,0 - 1648,5 - 1657,0 - 1665,5 - 1674,0 - 1682,5 - 1691,0 - 1699,5 - 1708,0 - 1716,5 - 1725,0 - 1733,5 - 1742,0 - 1750,5 - 1759,0 - 1767,5 - 1776,0 - 1784,5 - 1793,0 - 1801,5 - 1810,0 - 1818,5 - 1827,0 - 1835,5 - 1844,0 - 1852,5 - 1861,0 - 1869,5 - 1878,0 - 1886,5 - 1895,0 - 1903,5 - 1912,0 - 1920,5 - 1929,0 - 1937,5 - 1946,0 - 1954,5 - 1963,0 - 1971,5 - 1980,0 - 1988,5 - 1997,0 - 2005,5 - 2014,0 - 2022,5 - 2031,0 - 2039,5 - 2048,0 - 2056,5 - 2065,0 - 2073,5 - 2082,0 - 2090,5 - 2099,0 - 2107,5 - 2116,0 - 2124,5 - 2133,0 - 2141,5 - 2150,0 - 2158,5 - 2167,0 - 2175,5 - 2184,0 - 2192,5 - 2201,0 - 2209,5 - 2218,0 - 2226,5 - 2235,0 - 2243,5 - 2252,0 - 2260,5 - 2269,0 - 2277,5 - 2286,0 - 2294,5 - 2303,0 - 2311,5 - 2320,0 - 2328,5 - 2337,0 - 2345,5 - 2354,0 - 2362,5 - 2371,0 - 2379,5 - 2388,0 - 2396,5 - 2405,0 - 2413,5 - 2422,0 - 2430,5 - 2439,0 - 2447,5 - 2456,0 - 2464,5 - 2473,0 - 2481,5 - 2490,0 - 2498,5 - 2507,0 - 2515,5 - 2524,0 - 2532,5 - 2541,0 - 2549,5 - 2558,0 - 2566,5 - 2575,0 - 2583,5 - 2592,0 - 2600,5 - 2609,0 - 2617,5 - 2626,0 - 2634,5 - 2643,0 - 2651,5 - 2660,0 - 2668,5 - 2677,0 - 2685,5 - 2694,0 - 2702,5 - 2711,0 - 2719,5 - 2728,0 - 2736,5 - 2745,0 - 2753,5 - 2762,0 - 2770,5 - 2779,0 - 2787,5 - 2796,0 - 2804,5 - 2813,0 - 2821,5 - 2830,0 - 2838,5 - 2847,0 - 2855,5 - 2864,0 - 2872,5 - 2881,0 - 2889,5 - 2898,0 - 2906,5 - 2915,0 - 2923,5 - 2932,0 - 2940,5 - 2949,0 - 2957,5 - 2966,0 - 2974,5 - 2983,0 - 2991,5 - 3000,0 - 3008,5 - 3017,0 - 3025,5 - 3034,0 - 3042,5 - 3051,0 - 3059,5 - 3068,0 - 3076,5 - 3085,0 - 3093,5 - 3102,0 - 3110,5 - 3119,0 - 3127,5 - 3136,0 - 3144,5 - 3153,0 - 3161,5 - 3170,0 - 3178,5 - 3187,0 - 3195,5 - 3204,0 - 3212,5 - 3221,0 - 3229,5 - 3238,0 - 3246,5 - 3255,0 - 3263,5 - 3272,0 - 3280,5 - 3289,0 - 3297,5 - 3306,0 - 3314,5 - 3323,0 - 3331,5 - 3340,0 - 3348,5 - 3357,0 - 3365,5 - 3374,0 - 3382,5 - 3391,0 - 3399,5 - 3408,0 - 3416,5 - 3425,0 - 3433,5 - 3442,0 - 3450,5 - 3459,0 - 3467,5 - 3476,0 - 3484,5 - 3493,0 - 3501,5 - 3510,0 - 3518,5 - 3527,0 - 3535,5 - 3544,0 - 3552,5 - 3561,0 - 3569,5 - 3578,0 - 3586,5 - 3595,0 - 3603,5 - 3612,0 - 3620,5 - 3629,0 - 3637,5 - 3646,0 - 3654,5 - 3663,0 - 3671,5 - 3680,0 - 3688,5 - 3697,0 - 3705,5 - 3714,0 - 3722,5 - 3731,0 - 3739,5 - 3748,0 - 3756,5 - 3765,0 - 3773,5 - 3782,0 - 3790,5 - 3799,0 - 3807,5 - 3816,0 - 3824,5 - 3833,0 - 3841,5 - 3850,0 - 3858,5 - 3867,0 - 3875,5 - 3884,0 - 3892,5 - 3901,0 - 3909,5 - 3918,0 - 3926,5 - 3935,0 - 3943,5 - 3952,0 - 3960,5 - 3969,0 - 3977,5 - 3986,0 - 3994,5 - 4003,0 - 4011,5 - 4020,0 - 4028,5 - 4037,0 - 4045,5 - 4054,0 - 4062,5 - 4071,0 - 4079,5 - 4088,0 - 4096,5 - 4105,0 - 4113,5 - 4122,0 - 4130,5 - 4139,0 - 4147,5 - 4156,0 - 4164,5 - 4173,0 - 4181,5 - 4190,0 - 4198,5 - 4207,0 - 4215,5 - 4224,0 - 4232,5 - 4241,0 - 4249,5 - 4258,0 - 4266,5 - 4275,0 - 4283,5 - 4292,0 - 4300,5 - 4309,0 - 4317,5 - 4326,0 - 4334,5 - 4343,0 - 4351,5 - 4360,0 - 4368,5 - 4377,0 - 4385,5 - 4394,0 - 4402,5 - 4411,0 - 4419,5 - 4428,0 - 4436,5 - 4445,0 - 4453,5 - 4462,0 - 4470,5 - 4479,0 - 4487,5 - 4496,0 - 4504,5 - 4513,0 - 4521,5 - 4530,0 - 4538,5 - 4547,0 - 4555,5 - 4564,0 - 4572,5 - 4581,0 - 4589,5 - 4598,0 - 4606,5 - 4615,0 - 4623,5 - 4632,0 - 4640,5 - 4649,0 - 4657,5 - 4666,0 - 4674,5 - 4683,0 - 4691,5 - 4700,0 - 4708,5 - 4717,0 - 4725,5 - 4734,0 - 4742,5 - 4751,0 - 4759,5 - 4768,0 - 4776,5 - 4785,0 - 4793,5 - 4802,0 - 4810,5 - 4819,0 - 4827,5 - 4836,0 - 4844,5 - 4853,0 - 4861,5 - 4870,0 - 4878,5 - 4887,0 - 4895,5 - 4904,0 - 4912,5 - 4921,0 - 4929,5 - 4938,0 - 4946,5 - 4955,0 - 4963,5 - 4972,0 - 4980,5 - 4989,0 - 4997,5 - 5006,0 - 5014,5 - 5023,0 - 5031,5 - 5040,0 - 5048,5 - 5057,0 - 5065,5 - 5074,0 - 5082,5 - 5091,0 - 5099,5 - 5108,0 - 5116,5 - 5125,0 - 5133,5 - 5142,0 - 5150,5 - 5159,0 - 5167,5 - 5176,0 - 5184,5 - 5193,0 - 5201,5 - 5210,0 - 5218,5 - 5227,0 - 5235,5 - 5244,0 - 5252,5 - 5261,0 - 5269,5 - 5278,0 - 5286,5 - 5295,0 - 5303,5 - 5312,0 - 5320,5 - 5329,0 - 5337,5 - 5346,0 - 5354,5 - 5363,0 - 5371,5 - 5380,0 - 5388,5 - 5397,0 - 5405,5 - 5414,0 - 5422,5 - 5431,0 - 5439,5 - 5448,0 - 5456,5 - 5465,0 - 5473,5 - 5482,0 - 5490,5 - 5499,0 - 5507,5 - 5516,0 - 5524,5 - 5533,0 - 5541,5 - 5550,0 - 5558,5 - 5567,0 - 5575,5 - 5584,0 - 5592,5 - 5601,0 - 5609,5 - 5618,0 - 5626,5 - 5635,0 - 5643,5 - 5652,0 - 5660,5 - 5669,0 - 5677,5 - 5686,0 - 5694,5 - 5703,0 - 5711,5 - 5720,0 - 5728,5 - 5737,0 - 5745,5 - 5754,0 - 5762,5 - 5771,0 - 5779,5 - 5788,0 - 5796,5 - 5805,0 - 5813,5 - 5822,0 - 5830,5 - 5839,0 - 5847,5 - 5856,0 - 5864,5 - 5873,0 - 5881,5 - 5890,0 - 5898,5 - 5907,0 - 5915,5 - 5924,0 - 5932,5 - 5941,0 - 5949,5 - 5958,0 - 5966,5 - 5975,0 - 5983,5 - 5992,0 - 6000,5 - 6009,0 - 6017,5 - 6026,0 - 6034,5 - 6043,0 - 6051,5 - 6060,0 - 6068,5 - 6077,0 - 6085,5 - 6094,0 - 6102,5 - 6111,0 - 6119,5 - 6128,0 - 6136,5 - 6145,0 - 6153,5 - 6162,0 - 6170,5 - 6179,0 - 6187,5 - 6196,0 - 6204,5 - 6213,0 - 6221,5 - 6230,0 - 6238,5 - 6247,0 - 6255,5 - 6264,0 - 6272,5 - 6281,0 - 6289,5 - 6298,0 - 6306,5 - 6315,0 - 6323,5 - 6332,0 - 6340,5 - 6349,0 - 6357,5 - 6366,0 - 6374,5 - 6383,0 - 6391,5 - 6400,0 - 6408,5 - 6417,0 - 6425,5 - 6434,0 - 6442,5 - 6451,0 - 6459,5 - 6468,0 - 6476,5 - 6485,0 - 6493,5 - 6502,0 - 6510,5 - 6519,0 - 6527,5 - 6536,0 - 6544,5 - 6553,0 - 6561,5 - 6570,0 - 6578,5 - 6587,0 - 6595,5 - 6604,0 - 6612,5 - 6621,0 - 6629,5 - 6638,0 - 6646,5 - 6655,0 - 6663,5 - 6672,0 - 6680,5 - 6689,0 - 6697,5 - 6706,0 - 6714,5 - 6723,0 - 6731,5 - 6740,0 - 6748,5 - 6757,0 - 6765,5 - 6774,0 - 6782,5 - 6791,0 - 6799,5 - 6808,0 - 6816,5 - 6825,0 - 6833,5 - 6842,0 - 6850,5 - 6859,0 - 6867,5 - 6876,0 - 6884,5 - 6893,0 - 6901,5 - 6910,0 - 6918,5 - 6927,0 - 6935,5 - 6944,0 - 6952,5 - 6961,0 - 6969,5 - 6978,0 - 6986,5 - 6995,0 - 7003,5 - 7012,0 - 7020,5 - 7029,0 - 7037,5 - 7046,0 - 7054,5 - 7063,0 - 7071,5 - 7080,0 - 7088,5 - 7097,0 - 7105,5 - 7114,0 - 7122,5 - 7131,0 - 7139,5 - 7148,0 - 7156,5 - 7165,0 - 7173,5 - 7182,0 - 7190,5 - 7199,0 - 7207,5 - 7216,0 - 7224,5 - 7233,0 - 7241,5 - 7250,0 - 7258,5 - 7267,0 - 7275,5 - 7284,0 - 7292,5 - 7301,0 - 7309,5 - 7318,0 - 7326,5 - 7335,0 - 7343,5 - 7352,0 - 7360,5 - 7369,0 - 7377,5 - 7386,0 - 7394,5 - 7403,0 - 7411,5 - 7420,0 - 7428,5 - 7437,0 - 7445,5 - 7454,0 - 7462,5 - 7471,0 - 7479,5 - 7488,0 - 7496,5 - 7505,0 - 7513,5 - 7522,0 - 7530,5 - 7539,0 - 7547,5 - 7556,0 - 7564,5 - 7573,0 - 7581,5 - 7590,0 - 7598,5 - 7607,0 - 7615,5 - 7624,0 - 7632,5 - 7641,0 - 7649,5 - 7658,0 - 7666,5 - 7675,0 - 7683,5 - 7692,0 - 7700,5 - 7709,0 - 7717,5 - 7726,0 - 7734,5 - 7743,0 - 7751,5 - 7760,0 - 7768,5 - 7777,0 - 7785,5 - 7794,0 - 7802,5 - 7811,0 - 7819,5 - 7828,0 - 7836,5 - 7845,0 - 7853,5 - 7862,0 - 7870,5 - 7879,0 - 7887,5 - 7896,0 - 7904,5 - 7913,0 - 7921,5 - 7930,0 - 7938,5 - 7947,0 - 7955,5 - 7964,0 - 7972,5 - 7981,0 - 7989,5 - 7998,0 - 8006,5 - 8015,0 - 8023,5 - 8032,0 - 8040,5 - 8049,0 - 8057,5 - 8066,0 - 8074,5 - 8083,0 - 8091,5 - 8100,0 - 8108,5 - 8117,0 - 8125,5 - 8134,0 - 8142,5 - 8151,0 - 8159,5 - 8168,0 - 8176,5 - 8185,0 - 8193,5 - 8202,0 - 8210,5 - 8219,0 - 8227,5 - 8236,0 - 8244,5 - 8253,0 - 8261,5 - 8270,0 - 8278,5 - 8287,0 - 8295,5 - 8304,0 - 8312,5 - 8321,0 - 8329,5 - 8338,0 - 8346,5 - 8355,0 - 8363,5 - 8372,0 - 8380,5 - 8389,0 - 8397,5 - 8406,0 - 8414,5 - 8423,0 - 8431,5 - 8440,0 - 8448,5 - 8457,0 - 8465,5 - 8474,0 - 8482,5 - 8491,0 - 8499,5 - 8508,0 - 8516,5 - 8525,0 - 8533,5 - 8542,0 - 8550,5 - 8559,0 - 8567,5 - 8576,0 - 8584,5 - 8593,0 - 8601,5 - 8610,0 - 8618,5 - 8627,0 - 8635,5 - 8644,0 - 8652,5 - 8661,0 - 8669,5 - 8678,0 - 8686,5 - 8695,0 - 8703,5 - 8712,0 - 8720,5 - 8729,0 - 8737,5 - 8746,0 - 8754,5 - 8763,0 - 8771,5 - 8780,0 - 8788,5 - 8797,0 - 8805,5 - 8814,0 - 8822,5 - 8831,0 - 8839,5 - 8848,0 - 8856,5 - 8865,0 - 8873,5 - 8882,0 - 8890,5 - 8899,0 - 8907,5 - 8916,0 - 8924,5 - 8933,0 - 8941,5 - 8950,0 - 8958,5 - 8967,0 - 8975,5 - 8984,0 - 8992,5 - 9001,0 - 9009,5 - 9018,0 - 9026,5 - 9035,0 - 9043,5 - 9052,0 - 9060,5 - 9069,0 - 9077,5 - 9086,0 - 9094,5 - 9103,0 - 9111,5 - 9120,0 - 9128,5 - 9137,0 - 9145,5 - 9154,0 - 9162,5 - 9171,0 - 9179,5 - 9188,0 - 9196,5 - 9205,0 - 9213,5 - 9222,0 - 9230,5 - 9239,0 - 9247,5 - 9256,0 - 9264,5 - 9273,0 - 9281,5 - 9290,0 - 9298,5 - 9307,0 - 9315,5 - 9324,0 - 9332,5 - 9341,0 - 9349,5 - 9358,0 - 9366,5 - 9375,0 - 9383,5 - 9392,0 - 9400,5 - 9409,0 - 9417,5 - 9426,0 - 9434,5 - 9443,0 - 9451,5 - 9460,0 - 9468,5 - 9477,0 - 9485,5 - 9494,0 - 9502,5 - 9511,0 - 9519,5 - 9528,0 - 9536,5 - 9545,0 - 9553,5 - 9562,0 - 9570,5 - 9579,0 - 9587,5 - 9596,0 - 9604,5 - 9613,0 - 9621,5 - 9630,0 - 9638,5 - 9647,0 - 9655,5 - 9664,0 - 9672,5 - 9681,0 - 9689,5 - 9698,0 - 9706,5 - 9715,0 - 9723,5 - 9732,0 - 9740,5 - 9749,0 - 9757,5 - 9766,0 - 9774,5 - 9783,0 - 9791,5 - 9800,0 - 9808,5 - 9817,0 - 9825,5 - 9834,0 - 9842,5 - 9851,0 - 9859,5 - 9868,0 - 9876,5 - 9885,0 - 9893,5 - 9902,0 - 9910,5 - 9919,0 - 9927,5 - 9936,0 - 9944,5 - 9953,0 - 9961,5 - 9970,0 - 9978,5 - 9987,0 - 9995,5 - 10004,0 - 10012,5 - 10021,0 - 10029,5 - 10038,0 - 10046,5 - 10055,0 - 10063,5 - 10072,0 - 10080,5 - 10089,0 - 10097,5 - 10106,0 - 10114,5 - 10123,0 - 10131,5 - 10140,0 - 10148,5 - 10157,0 - 10165,5 - 10174,0 - 10182,5 - 10191,0 - 10199,5 - 10208,0 - 10216,5 - 10225,0 - 10233,5 - 10242,0 - 10250,5 - 10259,0 - 10267,5 - 10276,0 - 10284,5 - 10293,0 - 10301,5 - 10310,0 - 10318,5 - 10327,0 - 10335,5 - 10344,0 - 10352,5 - 10361,0 - 10369,5 - 10378,0 - 10386,5 - 10395,0 - 10403,5 - 10412,0 - 10420,5 - 10429,0 - 10437,5 - 10446,0 - 10454,5 - 10463,0 - 1

Reglamentación Térmica Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

La presente reglamentación, actualmente vigente, tiene por principal objetivo el de mejorar el confort habitacional de la población, reduciendo y optimizando el consumo de energía por conceptos de calefacción y disminuyendo también la contaminación intradomiciliaria.

Titulo 4

De la Arquitectura

Capítulo 1

De las Condiciones de Habitabilidad

Artículo 4.1.10.

Todas las viviendas deberán cumplir con las exigencias de acondicionamiento térmico que se señalan a continuación:

1.- El complejo de techumbre de la vivienda, entendido éste como el conjunto de elementos que la conforman, en adelante el complejo techumbre, deberá tener una transmitancia térmica «U» igual o menor, o una resistencia térmica «R» igual o superior, a la señalada para la zona que le corresponda a la localidad de la comuna en que se ubique el proyecto, de acuerdo a los planos aprobados por resoluciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y a la siguiente tabla.

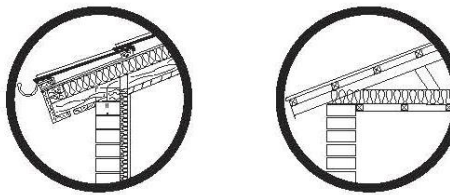
Zonas	Transmitancia Térmica U (*) (W/m ² K)	Resistencia Térmica R (**)(m ² K)/KW
1 Arica-Iquique-Antofagasta-La Serena	0,84	1,19
2 Calama-Ovalle-Viña del Mar-Valparaíso	0,60	1,66
3 Metropolitana-Rancagua-Chimbarongo	0,47	2,13
4 Vichuquén-Taica-Concepción-Mulhén	0,38	2,60
5 Traiguén-Temuco-Villarrica-Osorno	0,33	3,07
6 Panguipulli-Puerto Montt-Chaitén	0,28	3,54
7 Palena-Porvenir-Puerto Aysén	0,25	4,01

(*) (**) Según la norma térmica NCh 849:w = Flujo térmico.
K = Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior.

Para efecto de cumplir con las condiciones establecidas en el punto 1 de la normativa, puede optar por la siguiente alternativa: especificar un material aislante térmico rotulado, adosado al elemento cielo del complejo techumbre, cuyo R100 mínimo, rotulado según la NCh 2251, sea el siguiente:

Zonas	Factor R100(***) mínimo	Aislamiento mm
1 Arica-Iquique-Antofagasta-La Serena	94	40
2 Calama-Ovalle-Viña del Mar-Valparaíso	141	60
3 Metropolitana-Rancagua-Chimbarongo	188	80
4 Vichuquén-Taica-Concepción-Mulhén	235	100
5 Traiguén-Temuco-Villarrica-Osorno	282	120
6 Panguipulli-Puerto Montt-Chaitén	329	140
7 Palena-Porvenir-Puerto Aysén	376	160

(***) Según la norma térmica NCh 849:w = Flujo térmico.
K = Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior.



Principales normas chilenas relativas al campo de la aislación térmica y acústica

NCh 849.01.87 Aislación térmica - Transmisión térmica - Terminología, magnitudes, unidades y símbolos.

NCh 850.01.83 Aislación térmica - Método para la determinación de la conductividad térmica en estado estacionario por medio del anillo de guarda.

NCh 851.01.83 Aislación térmica - Determinación de coeficientes de la transmisión térmica por el método de la cámara térmica.

NCh 853.01.91 Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.

NCh 1071.01.84 Aislación térmica - Lana Mineral - Requisitos.

NCh 1079.01.77 Arquitectura y construcción - Zonificación climática - habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico.

NCh 1960.01.89 Aislación térmica - Cálculo de coeficientes volumétricos globales de pérdidas térmicas.

NCh 1971.01.86 Aislación térmica - Cálculos de temperaturas en elementos de construcción.

NCh 1973.01.87 Acondicionamiento térmico - Aislación térmica - Cálculo del aislamiento térmico para disminuir o eliminar riesgo de condensación superficial.

NCh 2251.01.94 Aislación térmica - Resistencia térmica de materiales de construcción.

NCh 1980.01.88 Acondicionamiento térmico - Aislación térmica - Condensaciones superficiales.

NCh 2457.01.2001 Permeabilidad, vapor de agua.

NCh 352/1.01.2000 Aislación acústica.



VOLCAN.
Experto en Soluciones Constructivas



VEA EN LÍNEA VIDEOS RELACIONADOS CON SOLUCIONES VOLCAN®
www.youtube.com/volcanse



EL PRIMER CANAL DE CAPACITACIÓN LAS 24 HORAS EN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN INTERNET
www.capacitavolcan.cl



Asistencia Técnica
500 399 2000
asistencia@volcan.cl
www.volcan.cl

Oficina General: Agustinas 1357, Piso 10, Santiago / Tel.: (56-2) 463 0500, Sucursal Concepción: Camino a Penco 3054, Loto C, Galpón 2A / Tel.: (56-41) 238 7984.

Octubre 2011 - La información contenida en este impreso es entregada por Volcan® a modo referencial a la fecha de impresión del mismo, debiendo ser evaluada por el usuario según las condiciones del proyecto específico en que se aplican los productos o soluciones indicadas. En virtud de lo anterior Volcan® como resultado de su proceso de búsqueda de soluciones cada vez más eficiente, puede modificar la información entregada en este impreso en previo aviso.

AISLANGLASS.

Seguridad para las personas

AislanGlass® no es inflamable ni combustible, no contribuye a la propagación del fuego y tampoco genera gases tóxicos, los cuales son nocivos para la salud.

Durabilidad y confiabilidad

AislanGlass® es químicamente inerte, presenta alta estabilidad dimensional con el paso del tiempo (no se asienta), es imputrescible, no se ve afectada por la humedad y no es atacada por plagas como ratones, pájaros o insectos. Todo lo anterior hace que su capacidad de aislación térmica y acústica se mantenga inalterada con el paso del tiempo.

Excelente trabajabilidad

AislanGlass® es liviano, fácil de cortar (con cuchillo cartonero), manipular y se amolda sin complicaciones a las irregularidades de las construcciones y superficies en donde se instala. Para su manipulación, se aconseja utilizar guantes de cuero o algodón, máscara respiratoria, lentes con escudos laterales y ropa con mangas largas.



PRODUCTOS AISLANGLASS®

Rollo Libre

Rollo flexible sin revestimientos. Es un producto de lana de vidrio AislanGlass® que se entrega en forma de rollos, con un ancho de 0,60 m ó 1,20 m y de longitud que puede ser de hasta 20 metros (se pueden fabricar largos mayores a pedido). El material no lleva ningún tipo de recubrimiento y tiene una extraordinaria flexibilidad durante su instalación. Su gran longitud le permite minimizar el tiempo de instalación y reducir los puentes térmicos. Además, su envasado de alta compresión permite durante el transporte y manipulación un excelente comportamiento, evitando el deterioro del producto y logrando una disminución considerable de los costos de flete.

Principales aplicaciones

Aislación de tabiques, cielos modulares y techumbres.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Rollo Libre	40	0,6 / 1,2	24	94
Rollo Libre	50	0,6 / 1,2	12	122
Rollo Libre (*)	50	0,6	10	122
Rollo Libre	60	0,6 / 1,2	12	141
Rollo Libre	80	0,6 / 1,2	9,6	188
Rollo Libre (*)	80	0,6	8,3	188
Rollo Libre	100	0,6 / 1,2	7,5	235
Rollo Libre	120	0,6 / 1,2	7,5	282
Rollo Libre	140	1,2	5,5	329
Rollo Libre	160	1,2	5,5	376

Los rollos de 0,6 m de ancho se venden en 2 unidades por paquete.

Los rollos de 1,2 m de ancho se venden en 1 unidad por paquete.
(*) Presentación de 1 unidad por paquete.

Rollo Papel Una Cara

Rollo flexible con papel kraft como soporte mecánico y barrera de vapor por una de sus caras. Es un rollo libre, al que se le adhiere en una de sus caras un recubrimiento en base a papel kraft. La adhesión es permanente y resistente a los esfuerzos mecánicos aplicados durante su instalación. Además, gracias al delgado film de polietileno fundido en la zona de contacto de la lana y el papel, sus índices de permeancia al vapor de agua son muy bajos, lo que le confiere excelentes propiedades como barrera al vapor. En estos casos, el papel enfrenta el ambiente de mayor temperatura. Además, este recubrimiento mejora la autosustentación del producto en las soluciones constructivas en que se utiliza.

Principales aplicaciones

Aislación de tabiques, cielos modulares, techumbres y muros perimetrales.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Rollo Papel 1 Cara	40	1,2	24	94
Rollo Papel 1 Cara	50	1,2	12	122
Rollo Papel 1 Cara	60	1,2	12	141
Rollo Papel 1 Cara	80	1,2	9,6	188
Rollo Papel 1 Cara	100	1,2	7,5	235
Rollo Papel 1 Cara	120	1,2	7,5	282
Rollo Papel 1 Cara	140	1,2	5,5	329
Rollo Papel 1 Cara	160	1,2	5,5	376

Los rollos se venden en 1 unidad por paquete.

Fuente: (AislanGlass Volcan, 2011)

Rollo AislanRoll®

Rollo flexible con papel aluminio por una de sus caras como soporte mecánico, barrera al vapor y terminación interior. En este tipo de productos AislanGlass®, el recubrimiento utilizado es un complejo de foil aluminizado reforzado. La adhesión de la lana de vidrio y el complejo se realiza por termofusión del film de polietileno de este último. Adicionalmente, a las prestaciones mecánicas y de barrera al vapor, el film de aluminio le confiere al producto una mayor reflectancia lumínica, sumados a una fina terminación ideal para galpones industriales y recubrimiento de ductos de aire acondicionado.

Principales aplicaciones

Aislación de techumbre de galpones industriales y ductos de aire acondicionado.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Rollo AislanRoll®	25	1,2	20	61
Rollo AislanRoll®	50	1,2	12	122

Los rollos se venden en 1 unidad por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son ($m^2 \cdot C/W$). Todos los productos AislanGlass® cumplen con la norma NCh 1071.

Panel Papel Una Cara

Panel con papel kraft como barrera al vapor por una de sus caras, al cual se le adhiere, mediante un proceso térmico, un revestimiento de papel kraft con un film de polietileno. Este revestimiento le confiere al panel una extraordinaria capacidad de actuar como barrera al vapor, mejorando también su resistencia mecánica.

Principales aplicaciones

Aislación de tabiques, techumbres, muros perimetrales y acondicionamiento acústico de ambientes.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Panel Papel de 1 Cara	50	0,6	1,2	126
Panel Papel de 1 Cara	60	0,6	1,2	154

Los paneles se venden en 12 unidades por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son ($m^2 \cdot C/W$). Todos los productos AislanGlass® cumplen con la norma NCh 1071.

Polipropileno Blanco

Rollo flexible recubierto por una de sus caras con un film de polipropileno blanco.

En este tipo de productos AislanGlass® en rollos, el recubrimiento utilizado es un complejo de polipropileno blanco reforzado. Esta característica le confiere una gran ventaja adicional, respecto al alto coeficiente de reflectancia lumínica, propio de una superficie blanca y reflectante.

Se utiliza principalmente en terminaciones a la vista de galpones industriales, talleres, salas de secado, etc.

Principales aplicaciones

Aislamiento de galpones industriales.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Rollo Polipropileno	50	1,2	20	116
Rollo Polipropileno	75	1,2	9,6	174

Los rollos se venden en 1 unidad por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son ($m^2 \cdot C/W$). Todos los productos AislanGlass® cumplen con la norma NCh 1071.

Panel Libre

Panel rígido autosustentable sin revestimiento. Corresponde a un producto de lana de vidrio AislanGlass® cuyas dimensiones estándares son: ancho 0,60 y largo de 1,20 m, y que pueden tener variados espesores y densidades. Los productos se entregan empaquetados con varias unidades, mediante plástico termocontráctil que le permiten un óptimo manejo durante su transporte. Las dimensiones de los paneles pueden ser modificadas. Dependiendo de su densidad, pueden clasificarse como paneles livianos o paneles pesados.

Principales aplicaciones

Aislación de tabiques, techumbres y acondicionamiento acústico de ambientes.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Panel Libre	50	0,6	1,2	131
Panel Libre	60	0,6	1,2	158

Los paneles se venden en 12 unidades por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son ($m^2 \cdot C/W$). Todos los productos AislanGlass® cumplen con la norma NCh 1071.

Panel Velo Vidrio

Panel recubierto con velo de vidrio negro en una de sus caras. La lana de vidrio AislanGlass®e, dependiendo de su densidad y espesor, tiene excelentes propiedades para disminuir la transmisión sonora y la reverberancia de ruidos. Dentro de la habitación, estas propiedades acústicas atenúan el ruido excesivo que induce a la fatiga, baja productividad en el trabajo, interferencia en la comunicación y en el caso extremo, puede causar pérdida de audición.

Principales aplicaciones

Acondicionamiento acústico en grupos generadores, sistemas de climatización, salas de espectáculos e industrias.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Panel Velo Vidrio	50	1,2	2,4	68

Los paneles se venden en 12 unidades por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son (m²C/W). Todos los productos AislanGlass®e cumplen con la norma ISO 1071.

Panel Lasa

Panel de lana de vidrio de alta densidad e hidrorrepelente que actúa como elemento de aislación térmica y acústica entre recintos. Corresponde al panel libre de mayor densidad, generando una excelente barrera a la transmisión de sonidos aéreos y por impacto. Por sus características, puede ser utilizado en losas flotantes o en losas relictas, otorgando gran flexibilidad a su ejecución en obra.

Principales aplicaciones

Aislación térmica y acústica entre losas. Índice STC 68dB según certificado de IDIEM.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Panel Lasa	20	0,6	1,2	63

Los paneles se venden en 12 unidades por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son (m²C/W). Todos los productos AislanGlass®e cumplen con la norma ISO 1071.

Hidrorrepelente

Rollos y paneles de lana de vidrio hidrorrepelentes. AislanGlass®e hidrorrepelente es un rollo o panel de lana de vidrio tratado con emulsiones especiales, cortado a medida para su fácil colocación en techos, directamente bajo las tejas. AislanGlass®e hidrorrepelente no absorbe agua ni humedad, manteniendo inalterables sus propiedades térmicas y dimensionales a lo largo del tiempo.

Principales aplicaciones

Aislación térmica de techos, poniéndolo bajo las tejas y en ambientes húmedos. Aislación acústica y térmica de conductos técnicos forrando los caños con rollos papel una cara.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100
Rollo Hidrorrepelente	30	0,6	20	70
Rollo Hidrorrepelente	50	0,6	20	116
Panel Hidrorrepelente	50	0,6	1,20	278

Los paneles se venden en 12 unidades por paquete. Los rollos se venden en 1 unidad por paquete.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son (m²C/W). Todos los productos AislanGlass®e cumplen con la norma ISO 1071.

Granulado

Lana de vidrio cortada en forma de nódulos. Las fibras de lana de vidrio en forma de nódulos permiten, una vez instaladas sobre una superficie, mantener su espesor nominal. Es de fácil y rápida instalación al ser colocada mediante un sistema neumático. Se utiliza para corregir y mejorar la aislación térmica en edificaciones antiguas o mal aisladas y en aislación térmica de espacios o huecos de difícil acceso.

Principales aplicaciones

Aislación térmica y acústica de espacios de difícil acceso y viviendas sociales.



Tipo	Unidad de despacho
Granulado	Saco de 5 kg

Nota: espesor según aplicación.

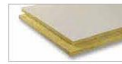
El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son (m²C/W). Todos los productos AislanGlass®e cumplen con la norma ISO 1071.

CieloGlass®e

Panel AislanGlass®e recubierto con PVC gofrado. Placas de lana de vidrio, revestidas en una de sus caras con un PVC texturado blanco. Esto permite sumar las propiedades de la lana de vidrio AislanGlass®e, aislante térmico y absorbente acústico, con la reflectancia del PVC. Por otra parte, el PVC minimiza la permeancia al vapor. CieloGlass®e puede instalarse con perfilera modular liviana.

Principales aplicaciones

Cielos modulares.



Tipo	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	R100	Unidad de despacho
Cielo Modular	20	0,61	0,61	61	32 paneles por caja *
Cielo Modular	20	0,61	1,22	61	32 paneles por caja *

(*) Consultar por medidas especiales.

El factor R100 indica la capacidad de aislación térmica y sus unidades son (m²C/W). Todos los productos AislanGlass®e cumplen con la norma ISO 1071.

Ductoglass Acústico

Panel rígido con foil aluminio reforzado en una de sus caras y velo de vidrio en la otra. Ducto Panel AislanGlass®e es la nueva solución que ofrece Volcán® para las instalaciones de aire acondicionado. La lana de vidrio AislanGlass®e de alta densidad e hidrorrepelente, es el elemento base del Ducto Panel y se caracteriza por sus excelentes propiedades como aislante térmico y acústico, su buen comportamiento en caso de incendios y su economía tanto en material base como en flete y tiempos de instalación.

Principales aplicaciones

Ductos para aire acondicionado.



Densidad (kg/m ³)	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Recubrimiento exterior	Recubrimiento interior
80	25	1,20	2,40	Foil aluminio	Velo vidrio

Nota: para otras dimensiones o espesores, contactar a nuestro Departamento Técnico.

 **VOLCAN.**
Experto en Soluciones Constructivas

Anexo 14 Cotización de vigas por Kg

EAV010 kg Acero en vigas.

Acero A 36, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
1		Materiales			
mt07ala000ab	kg	Acero laminado A 36, en perfiles laminados en caliente, según ASTM A 36, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1.000	2.82	2.82
			Subtotal materiales:		2.82
2		Equipos			
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0.018	8.80	0.16
			Subtotal equipos:		0.16
3		Mano de obra			
mo047	h	Operario en estructura metálica.	0.024	22.21	0.53
mo094	h	Oficial en estructura metálica.	0.013	15.33	0.20
			Subtotal mano de obra:		0.73
4		Herramientas			
	%	Herramientas	2.000	3.71	0.07
Coste de mantenimiento decenal: S/. 0,11 en los primeros 10 años.			Costos directos		3.78
			(1+2+3+4):		

Fuente: (CYPE Ingenieros S. A., s. f.)

Anexo 15 Cotización de estructura de acero para planta

EAT020 m² Estructura metálica ligera auto portante.

Estructura metálica ligera auto portante, sobre espacio no habitable formada por acero A 36, en perfiles conformados en frío, según ASTM A 36, acabado galvanizado, con una cuantía de acero de 5 kg/m². El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio parcial
1		Materiales			
mt07ali000c	kg	Acero A 36, en perfiles conformados en frío, según ASTM A 36, acabado galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	5.000	9.63	48.15
Subtotal materiales:					48.15
2		Mano de obra			
mo047	h	Operario en estructura metálica.	0.357	22.17	7.91
mo094	h	Oficial en estructura metálica.	0.357	15.30	5.46
Subtotal mano de obra:					13.37
3		Herramientas			
	%	Herramientas	2.000	61.52	1.23
Costos directos (1+2+3):					62.75

Coste de mantenimiento decenal: S/. 3,14 en los primeros 10 años.

Fuente: (CYPE Ingenieros S. A., s. f.)