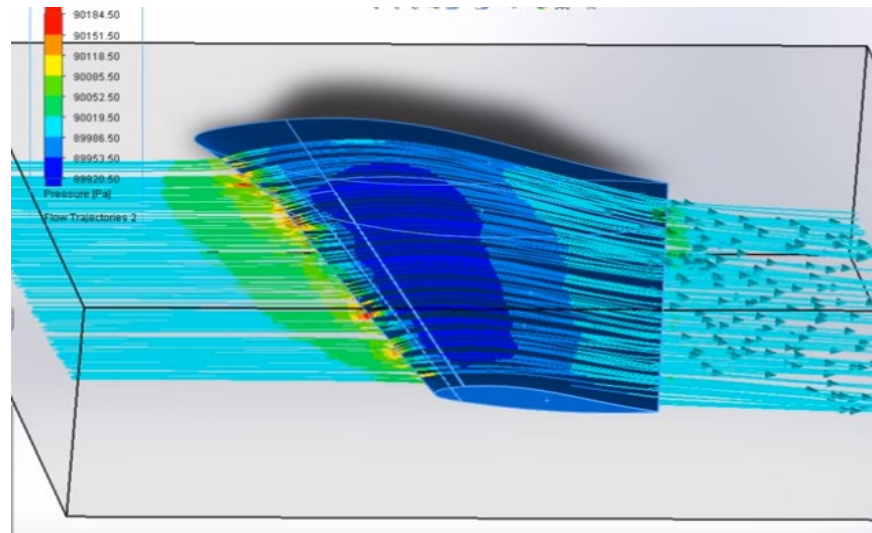


DISEÑO POR VIENTO



Septiembre
2019

Analisis de actuantes contra el
permisible por viento

Se presentan los resultados del análisis estructural integral del sistema de montaje CrossRail Tilt-Up que realizo Moment Engineering + Design.

DISEÑO POR VIENTO

ANÁLISIS DE ACTUANTES CONTRA EL PERMISIBLE POR VIENTO

ÍNDICE

Objetivo.....	3
Introducción	3
Documentos de referencia en el diseño.....	4
Cargas consideradas.....	4
Tablas	5
Efectos considerados por viento.....	6
Memoria de Cálculo	6
Conclusiones	7
Anexos.....	8

Objetivo

El objetivo de este documento es presentar los resultados del análisis estructural que realizo Moment Engineering + Design a los sistemas de montaje Everest CrossRail Tilt-Up.

Introducción

Everest Solar Systems publica en su sitio web todos y cada uno de los análisis estructurales que contrata para que le hagan a cada producto que tienen en su catálogo. Puedes visitar su sitio web en: everest-solarsystems.com o escaneando el código QR al final de este documento.


Everest, dentro de su amplio catálogo de productos ha desarrollado un sistema de montaje para cada superficie en donde se instalan paneles solares, ya sea multipanel trapezoidal, concreto inclinado, lámina engargolada, lámina plana, techo con tejas o techo de concreto plano, cumple con las más exigentes normas de fabricación y diseño por lo que se convierte una marca reconocida y confiable.

A lo largo de este documento, encontrarás una serie de códigos QR, esto es con la finalidad de hacer mucho más interactivo este documento, así que ten a la mano tu smartphone. Si utilizas iOS lo más probable es que no requieras ninguna aplicación, solo abre la cámara y apunta al código, si utilizas Android tendrás que descargar cualquier APP para leer códigos QR, para Android te recomendamos esta APP: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaspersky.qrscanner>








Documentos de referencia en el diseño

Se ha utilizado los siguientes documentos como referencia en el diseño de las estructuras:

-  2016 Triennial Edition of Title 24 California Code of Regulations Based on 2015
-  International Building Code & 2015
-  International Residential Code
-  ASCE/SEI 7-10 – Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures
-  2010 Aluminum Design Manual, by the Aluminum Association o Section and materials

Cargas consideradas

Para el análisis estructural se consideraron dentro del modelo las siguientes cargas de forma independiente y en combinaciones:

-  Peso propio
-  Carga muerta
-  Cargas por Viento
-  Cargas por Nieve
-  Cargas sísmicas

El diseño por viento por presiones y succiones se determinaron utilizando los cálculos de Componentes y Revestimientos, capítulo 26-30 de ASCE 7-10. Diseño por nieve se basó en ecuaciones y factores de ASCE 7-10, capítulo 7. El diseño por cargas sísmicas se basó en ASCE 7-10, capítulo 13. Todos ellos utilizando los siguientes parámetros de carga:

<u>General</u>	<u>Wind</u>	<u>Snow</u>	<u>Seismic</u>
risk category: II	$V_{3s,Ultimate} = 110-200$ mph	$p_g: 0-70$ psf	Site class: D
Roof mean height: ≤ 30 ft.	Exposure: B, C	$C_e: 1.0$	Design category: A-E
Roof slope: $0-7^\circ, 7-27^\circ, 27-45^\circ$	Pressure zones: 1 and 2	$C_s: 1.0$	$S_s: \leq 2.000,$
Panel slope: 7° to 15° (from roof)		$C_d: \text{Varies}$	$S_1: \leq 1.250$
Panel orientation: Portrait		$I_s: 1.0$	$I_p: 1.0$
			$a_p: 1.0$
			$R_p: 1.5$

Fig. 1 Parámetro de carga

Tablas

A partir de la página 13 del análisis de Moment Engineering (ver en anexos) se pueden observar los resultados de pruebas de viento a diferentes velocidades y dependiendo el Angulo de inclinación.

Como en nuestro caso será difícil que exista el factor nieve, se deberá considerar la columna de 0 psf.





Según las normas vigentes se permite una deflexión de L/120, a lo cual en las tablas se puede observar que todas las pruebas a diferentes cargas y velocidades de viento la estructura se mantiene por debajo.

Exposure	Ultimate Wind Speed, V (mph)	Rail Type	Roof Wind Pressure Zone 1																								Roof Wind Pressure Zone 2																								Roof Wind Pressure Zone 3																							
			Roof Snow Load (psf)																								Roof Snow Load (psf)																								Roof Snow Load (psf)																							
			0	10	20	30	40	50	60	70	0	10	20	30	40	50	60	70	0	10	20	30	40	50	60	70																																																
B	110	X80	128	117	82	57	43	35	30	26	128	117	82	57	43	35	30	26	105	105	82	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	86	79	70	57	43	35	30	26	86	79	70	57	43	35	30	26	71	71	70	57	43	35	30	26																																																
	48-X	79	72	64	53	43	35	30	26	79	72	64	53	43	35	30	26	64	64	64	53	43	35	30	26																																																	
	115	X80	124	115	82	57	43	35	30	26	124	115	82	57	43	35	30	26	101	101	82	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	84	78	69	57	43	35	30	26	84	78	69	57	43	35	30	26	68	68	68	57	43	35	30	26																																																
	48-X	76	72	64	53	43	35	30	26	76	72	64	53	43	35	30	26	62	62	62	53	43	35	30	26																																																	
	120	X80	120	114	82	57	43	35	30	26	120	114	82	57	43	35	30	26	98	98	82	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	81	77	69	57	43	35	30	26	81	77	69	57	43	35	30	26	66	66	66	57	43	35	30	26																																																
	48-X	74	70	64	53	43	35	30	26	74	70	64	53	43	35	30	26	61	61	61	53	43	35	30	26																																																	
	130	X80	113	111	82	57	43	35	30	26	113	111	82	57	43	35	30	26	93	93	82	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	76	75	67	57	43	35	30	26	76	75	67	57	43	35	30	26	64	64	64	57	43	35	30	26																																																
	48-X	70	68	62	53	43	35	30	26	70	68	62	53	43	35	30	26	57	57	57	53	43	35	30	26																																																	
	140	X80	107	107	82	57	43	35	30	26	107	107	82	57	43	35	30	26	88	88	81	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	72	72	66	57	43	35	30	26	72	72	66	57	43	35	30	26	60	60	60	57	43	35	30	26																																																
	48-X	66	66	60	53	43	35	30	26	66	66	60	53	43	35	30	26	54	54	54	53	43	35	30	26																																																	
	150	X80	102	102	82	57	43	35	30	26	102	102	82	57	43	35	30	26	84	84	82	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	69	69	66	57	43	35	30	26	69	69	66	57	43	35	30	26	57	57	57	57	43	35	30	26																																																
	48-X	63	63	60	53	43	35	30	26	63	63	60	53	43	35	30	26	52	52	52	52	43	35	30	26																																																	
	160	X80	98	98	82	57	43	35	30	26	81	81	81	57	43	35	30	26	81	81	81	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	66	66	64	57	43	35	30	26	54	54	54	54	43	35	30	26	54	54	54	54	43	35	30	26																																																
	48-X	60	60	58	53	43	35	30	26	50	50	50	50	43	35	30	26	50	50	50	50	43	35	30	26																																																	
	170	X80	94	94	82	57	43	35	30	26	77	77	77	57	43	35	30	26	77	77	77	57	43	35	30	26																																																
		48-XL	63	63	63	57	43	35	30	26	52	52	52	52	43	35	30	26	52	52	52	52	43	35	30	26																																																
	48-X	58	58	57	52	43	35	30	26	48	48	48	48	43	35	30	26	48	48	48	48	43	35	30	26																																																	
180	X80	90	90	82	57	43	35	30	26	68	68	68	57	43	35	30	26	68	68	68	57	43	35	30	26																																																	
	48-XL	61	61	61	57	43	35	30	26	50	50	50	50	43	35	30	26	50	50	50	50	43	35	30	26																																																	
48-X	55	55	55	51	43	35	30	26	46	46	46	46	43	35	30	26	46	46	46	46	43	35	30	26																																																		
200	X80	84	84	82	57	43	35	30	26	55	55	55	55	43	35	30	26	55	55	55	55	43	35	30	26																																																	
	48-XL	56	56	56	56	43	35	30	26	48	48	48	48	43	35	30	26	48	48	48	48	43	35	30	26																																																	
48-X	51	51	51	50	43	35	30	26	43	43	43	43	43	35	30	26	43	43	43	43	43	35	30	26																																																		

Fig. 2 Máxima deflexión permitida

Efectos considerados por viento

En el diseño de la estructura sometida la acción del viento se consideraron los siguientes efectos:

-  Empujes y succiones estáticos
-  Fuerzas dinámicas paralelas y transversales al flujo principal causadas por turbulencia
-  Vibraciones transversales al flujo causadas por vórtices alternantes e
-  Inestabilidad aeroelástica.

En los anexos, se podrá consultar todos los resultados en sus diferentes variantes de efectos y cargas consideradas.

Memoria de Cálculo

Los cálculos realizados para el diseño estructural del CrossRail Tilt-Up y el análisis de su comportamiento ante factores como viento, sismos, fuerzas externas, cargas muertas, etc han sido realizados por Everest Solar Systems en el momento del desarrollo de su producto, razón por la cuál solo se presentan los resultados del análisis estructural y no la memoria de calculo como tal.

Nosotros como integrador de su tecnología siempre nos apegamos al manual de instalación y a las especificaciones que el mismo fabricante emite, con ello aseguramos el correcto anclaje y trabajo mecánico de la soportería, así como la vigencia de la garantía del producto.

Conclusiones

Por todo lo anterior, podemos concluir que siempre y cuando se respeten los parámetros de instalación, fijación y especificación del panel solar a soportar, la estructura CrossRail Tilt-Up, se desempeñara de la forma correcta, haciendo su trabajo mecánico para soportar la carga muerta y las fuerzas externas que actúen sobre estos, por lo que Eivy's de México, S.A. de C.V. puede estar confiado y seguro de que Sinsatec respetará las especificaciones del fabricante para cumplir con toda normatividad y no esforzar la soportería a fuerzas y trabajos para los que no fue diseñado.

Anexos