

Manual Técnico
**PLACA COLABORANTE
INSTADECK**

ALCOR



instapanel



ISO 9001:2000
Certified Number: 69142

ISO 14001:2004
Certified Number: 40128

OHSAS 18001:1999
Certified Number: 40114

Calidad estructural

Certificaciones y homologaciones



La placa colaborante INSTADECK es producida por INSTAPANEL S.A (Chile), empresa que cuenta con las Certificaciones ISO 9001 (2000); ISO 14001 (2004) y OHSAS (1999).

Las placas colaborantes INSTADECK están homologadas en base a ensayos realizados en el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales - IDIEM - de la Universidad de Chile, y sus tablas de cargas y apuntalamiento se basan en esas pruebas y en verificaciones efectuadas conforme lo disponen las normas de SDI (Steel Deck Institute) y el ASTM.

Todos éstos procedimientos permiten garantizar a los profesionales su calidad estructural dando el imprescindible respaldo a la labor de especificación.

Para su uso en Argentina las placas colaborantes INSTADECK cuentan con la certificación IRAM-INTI por el cumplimiento de la Norma IRAM-IAS U-500241 conforme la resolución N° 404/99, de cumplimiento obligatorio, de la Secretaría de Industria, Comercio y PyME de la Nación.



Introducción

Placa constituida por una lámina de acero estructural según ASTM A-653, Gr. 37 y galvanizada G-90 de espesores 0,8, 1,0 y 1,2 mm. La Placa está constituida por 3 nervios en forma de trapecios rigidizantes de grandes condiciones resistentes. Se fabrican en largos continuos, hasta 12.50 m.

Placa INSTADECK		
Ancho real y útil (mm)	Largo mínimo (mm)	Largo máximo (mm)
950	1500	12500

El diseño geométrico de la Placa Colaborante INSTADECK permite alcanzar mayores luces sin apuntalamiento (verificar para cada aplicación, según se detalla en el Punto 1) y conseguir mayor capacidad de carga. Su altura de nervio de 2,5" (63,5 mm) incrementa las propiedades resistentes efectivas, calculadas según los estándares del Steel Deck Institute:



Procedimiento de cálculo

1. Verificación de apuntalamiento temporal

Como plataforma de trabajo, y antes del frague, la placa soporta el peso del hormigón fresco y el del personal y elementos de trabajo, por lo que durante la etapa constructiva debe verificarse la necesidad de colocar apuntalamiento temporal, dependiendo del espesor de hormigón requerido para las condiciones de carga de proyecto. En caso de ser necesarios esos apuntalamientos temporales, deberán colocarse en cada tramo respetando las distancias máximas detalladas en la tabla siguiente:

Tabla N°1						
Longitud máxima sin apuntalamiento (m)						
Espesor Placa	Condición de apoyo	Altura de hormigón sobre las crestas de la Placa colaborante				
		5	6	8	10	12
Cal. 22 (0.8mm)	Simple	2.09	2.00	1.87	1.75	1.66
	Doble	2.77	2.67	2.50	2.36	2.24
	Triple	2.85	2.74	2.56	2.41	2.29
Cal. 20 (1.0mm)	Producción bajo pedido para grandes obras. Solicitar las tablas correspondientes.					
Cal. 18 (1.2mm)	Simple	2.89	2.77	2.57	2.41	2.28
	Doble	3.72	3.59	3.36	3.17	3.01
	Triple	3.83	3.71	3.47	3.27	3.11

Notas a la Tabla N°1:

- Las longitudes anteriores están determinadas de acuerdo a la especificación del SDI (Steel Deck Institute-1991) para resistir el peso de la placa, del hormigón fresco y una carga de construcción distribuida de 100 kg/m² ó puntual de 200 kg al centro, considerándose como limitantes un esfuerzo de trabajo de 1560 kg/cm² o una deflexión máxima de L/180 ó 3/4" (19 mm).
- Los valores que aparecen en la tabla superior, sólo serán válidos si la lámina ha sido correctamente fijada a las vigas de apoyo y si el hormigonado es controlado para no sobrepasar los límites definidos.
- La separación entre apoyos se considera entre ejes.

2. Control de deformaciones y condiciones de servicio

Para minimizar la percepción de deformaciones bajo cargas de servicio, se debe acotar la relación entre las distancias de apoyo y el espesor total del sistema, según la siguiente tabla:

Tabla N°2			
Control de deformaciones y condiciones de servicio			
Espesor total Placa + hormigón (cm)	Distancia máxima entre apoyos (m)		
	1 tramo	2 tramos	3 tramos
11.35	2.50	3.06	3.63
12.35	2.72	3.33	3.95
14.35	3.16	3.87	4.59
16.35	3.60	4.41	5.23
18.35	4.04	4.95	5.87

Notas a la Tabla N°2:

- Los criterios detallados corresponden a los del Steel Deck Institute y deberán utilizarse a menos que se realice un análisis más exhaustivo.
- La capacidad estructural de la Placa Colaborante debe verificarse para la luz de diseño, según las sobrecargas de uso y longitud máxima sin apuntalamiento indicadas en tablas N°4 ó N°5 y Tabla N°1 respectivamente.
- Para que la placa funcione con tramos continuos, se requiere armadura superior en los apoyos intermedios, a definir por el ingeniero calculista del proyecto.

3. Cubicación y armadura de retracción

A continuación se presenta el detalle de cubicación, cargas de peso propio y armadura necesaria de retracción por temperatura de la placa INSTADECK:

Tabla N°3 Cubicación, cargas de peso propio y armadura necesaria de retracción por temperatura											
Espesor de Placa	Espesor de losa			Cubicación y cargas de peso propio			Cuantía de armadura de retracción por temperatura				
	Total (cm)	Hormigón s/cresta (cm)	Volumen Hormigón (m³/m²)	Peso propio Kg/m²			Cuantía requerida cm²/m	Denominación comercial	Características malla electrosoldada	Cuantía cm²/m	Peso Kg/m²
				Hormigón	Placa	Total					
Cal. 22 (0.8mm)	11.35	5	0.085	204	8	212	0.91	Q - 92	Ø 4.0 - 150x150	0.92	1.49
	12.35	6	0.095	228	8	236	0.91	Q - 92	Ø 4.0 - 150x150	0.92	1.49
	14.35	8	0.115	276	8	284	1.52	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03
	16.35	10	0.135	324	8	332	1.52	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03
	18.35	12	0.155	372	8	380	1.82	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03
Cal. 20 (1.0mm)	<i>Producción bajo pedido para grandes obras. Solicitar las tablas correspondientes.</i>										
Cal. 18 (1.2mm)	11.35	5	0.085	204	12.59	217	0.91	Q - 92	Ø 4.0 - 150x150	0.92	1.49
	12.35	6	0.095	228	12.59	241	0.91	Q - 92	Ø 4.0 - 150x150	0.92	1.49
	14.35	8	0.115	276	12.59	289	1.52	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03
	16.35	10	0.135	324	12.59	337	1.52	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03
	18.35	12	0.155	372	12.59	385	1.82	Q - 188	Ø 6.0 - 150x150	1.88	3.03

4. Capacidad de carga

La capacidad de carga del sistema completo (placa INSTADECK y hormigón H21 mínimo) depende básicamente del uso o no de conectores de corte, de la distancia entre apoyos, del tipo y espesor de hormigón y de las características de la placa. En el caso de zonas sísmicas y/o sobrecargas elevadas se recomienda la utilización de conectores de corte, los cuales son obligatorios si se ha considerado la colaboración de la losa en el diseño de las vigas portantes.

Las sobrecargas admisibles para ambas situaciones se presentan en las siguientes tablas, cuyos valores ya consideran el peso propio del sistema y los factores de seguridad asociados:

Tabla N°4 SIN CONECTORES Sobrecarga admisible losa compuesta (kg/m²) sin conectores														
Espesor de Placa (mm)	Espesor Hormigón (cm)	Separación entre apoyos (m)												
		1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
Cal. 22 (0.8mm)	5	2000	1477	1079	1040	816	641	503	391	300	224	161		
	6	2000	1603	1149	1179	923	725	567	440	336	249	180		
	8	2000	1814	1888	1465	965	710	520	360	230	120			
	10	2000	2000	2000	1756	1010	710	470	280	125				
	12	2000	2000	2000	2000	1010	660	380	160					
Cal. 20 (1.0mm)	<i>Producción bajo pedido para grandes obras. Solicitar las tablas correspondientes.</i>													
Cal. 18 (1.2mm)	5	2000	2000	1894	1475	1156	909	712	720	590	482	392	316	251
	6	2000	2000	2000	1625	1260	976	1006	824	675	552	449	361	286
	8	2000	2000	2000	1895	1432	1558	1272	1041	852	695	564	452	287
	10	2000	2000	2000	2000	1545	1893	1388	1093	851	650	482	340	218
	12	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1483	1135	851	615	417	249	

Tabla N°5 CON CONECTORES
Sobrecarga admisible losa compuesta (kg/m²) con conectores

Espesor de Placa (mm)	Espesor Hormigón (cm)	Separación entre apoyos (m)													
		1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Cal. 22 (0.8mm)	5	2000	1957	1624	1337	1145	993	871	760	649	557	479	414	358	
	6	2000	2000	1818	1497	1281	1111	975	862	736	632	545	471	408	
	8	2000	2000	2000	1815	1554	1348	1182	1047	911	783	675	584	507	
	10	2000	2000	2000	2000	1827	1585	1390	1231	1087	934	806	698	606	
	12	2000	2000	2000	2000	2000	1822	1598	1415	1262	1085	937	812	705	
Cal. 20 (1.0mm)	Producción bajo pedido para grandes obras. Solicitar las tablas correspondientes.														
Cal. 18 (1.2mm)	5	2000	2000	2000	1910	1632	1414	1172	953	785	654	551	469	402	
	6	2000	2000	2000	2000	1827	1582	1344	1185	981	818	689	586	502	
	8	2000	2000	2000	2000	2000	1868	1631	1438	1278	1144	1025	871	747	
	10	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1917	1690	1503	1346	1213	1100	1002
	12	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1943	1727	1547	1395	1264	1152

Notas para las Tablas N°4 y N°5:

1. La determinación de las sobrecargas admisibles se basa en las recomendaciones del Steel Deck Institute-1991, y son las mínimas de las obtenidas por flexión, deflexión (L/360) y corte. Hormigón: H 21 mínimo.
2. Las sobrecargas admisibles son consideradas uniformemente distribuidas y contemplan el peso propio de la placa de acero y del hormigón.
3. Para la selección de la separación entre apoyos, espesor de placa de acero y espesor de hormigón es indispensable utilizar esta tabla en conjunto con la de "Longitud máxima sin apuntalamiento".
4. Los valores de la tabla son aplicables si previo al hormigonado la placa se fija adecuadamente a la estructura de apoyo en todos los valles, además se debe restringir el giro en los bordes discontinuos de la losa. Los conectores de corte deben sobresalir al menos 1-1/2" de la cresta de la placa y deben verificar una resistencia última al corte de 11.2 Ton por metro de ancho de placa en todos los apoyos.
5. Los valores señalados no son aplicables a losas simplemente apoyadas con bordes laterales sin apoyo y losas con cargas vivas móviles (estacionamientos), en cuyo caso se deberá consultar al Departamento de Asistencia Técnica para su análisis específico.
6. La placa debe ser fijada para actuar como plataforma de trabajo y evitar el derrame de hormigón. En ningún caso la separación de fijaciones placa-placa (unión longitudinal) debe ser mayor a 0,50 m .
7. Hormigón H21 mínimo, cuyo espesor se mide sobre la cresta del panel, y su valor mínimo es de 5 cm .
8. Placa disponible en longitudes de 1.5 hasta 12.5 m .

5. Verificaciones

En el caso de placas de varios tramos consecutivos la losa se comporta como un elemento estructural continuo, en cuyo caso se requiere disponer de armadura superior en los apoyos (armadura negativa) que deberá ser diseñada por el Ingeniero Calculista del Proyecto. Si bien las Tablas de Carga detalladas en el punto 5 están verificadas para tramos de placa colaborante simplemente apoyada, el requerimiento de armadura superior reduce la generación de grietas en el concreto sobre los puntos de apoyo que afectan negativamente la estética y condiciones de serviciabilidad del sistema.



Procedimiento de diseño

El diseño debe satisfacer simultáneamente las restricciones de capacidad de carga, control de deformaciones y distancia entre apuntalamientos. Para ello se sugiere seguir el siguiente procedimiento de diseño:

- Datos: Distancia entre vigas de apoyo y sobrecarga de uso.
- Dependiendo de la sobrecarga de uso se debe determinar el espesor de hormigón requerido, según las capacidades detalladas en el Punto 4.
- Una vez determinado el espesor, verificar si se satisfacen las condiciones para controlar las deformaciones, según el Punto 2, Tabla N°2. En caso contrario, se puede aumentar el espesor de hormigón o reducir la separación de apoyos hasta satisfacer estas restricciones.
- Conocido el espesor total que satisface las restricciones anteriores se debe verificar la necesidad de colocar apuntalamientos temporales, según lo indicado en el Punto 1. En caso de requerir



apuntalamientos, deben ser distribuidos de forma equidistante en cada tramo verificando no exceder las distancias máximas detalladas en el Punto 1. En caso de utilizar alisado superficial mediante helicóptero, se deben disponer apuntalamientos temporales adicionales, con el fin de no inducir vibraciones que puedan afectar la adherencia del hormigón con el deck de acero.

- Durante el proceso de diseño podría plantearse la conveniencia de modificar la distancia entre apoyos, según una evaluación económica y estructural.

- Una vez definida la separación de apoyos y espesor de hormigón, en losas de varios tramos debe disponerse de armadura superior en las zonas de los apoyos.

- En caso de utilizar el sistema de placa colaborante en zonas de voladizo se deben disponer armaduras superiores en toda la longitud, diseñadas y verificadas para tal efecto. La cuantía de armaduras y longitudes de anclaje son definidas de acuerdo a los estándares de diseño convencional para elementos de hormigón armado.

- En zonas de plenos, aberturas o perforaciones que comprometan la resistencia de la placa colaborante se recomienda disponer apoyos y armaduras de borde, a menos que se realice un análisis más detallado del problema.

- El diseño descrito no contempla la aplicación de cargas puntuales y en caso de no contar con un modelo fundamentado, se puede aplicar una carga equivalente uniformemente distribuida amplificada en un 30%. Adicionalmente se deberá efectuar una verificación de punzonamiento en el hormigón para prevenir problemas locales, lo cual puede incrementar el espesor del hormigón.

En particular, en zonas de estacionamientos de supermercados ha demostrado un buen comportamiento utilizar un espesor mínimo de 7 cm. de hormigón sobre la cresta (13.35 cm. total). Bajo esta condición en la mayoría de los casos se verifica el diseño al punzonamiento provocado por las cargas puntuales. No obstante, esta condición se deberá analizar caso a caso según la sobrecarga requerida y las condiciones de apoyo.

Secuencia de instalación

- a) Se deben subir paquetes de placa al nivel donde se proyecta instalar el sistema.
- b) Se deben fijar las placas a la viga por medio de tornillos auto-perforantes o soldaduras tapón, con el fin de ubicarlas en su posición definitiva.
- c) Se coloca tornillo auto-perforante en la pestaña del borde hembra, en la unión longitudinal entre placas, cada 50 cm mínimo, para evitar la fuga de hormigón durante los trabajos de llenado de la losa.
- d) En el caso que se consideren conectores de corte, éstos deben colocarse satisfaciendo la resistencia al corte indicado en la Nota 4 de la Tabla N°5.
- e) Se instala malla de acero a 2.5 cm del nivel superior del hormigón para evitar fisuramiento por retracción de fragüe. La malla debe satisfacer una cuantía mínima de $1.8 \text{ cm}^2/\text{m}$ en cada dirección.
- f) El Ingeniero Calculista debe especificar armadura negativa superior en los apoyos para evitar el fisuramiento por flexión, ya que la placa colaborante sólo reemplaza la armadura inferior en el tramo.
- g) Se deben disponer los apuntalamientos suficientes (si es necesario), de acuerdo a la distancia entre apoyos y la altura del hormigón, según Tabla N°1 "Longitud Máxima sin apuntalamiento" de este Manual.
- h) Finalmente se hormigona la placa hasta el nivel proyectado, con hormigón H21 mínimo.
- i) Retiro de apuntalamientos cuando el hormigón haya alcanzado al menos el 80% de su resistencia especificada (no antes de 10 días de llenada la placa). Durante ese período debe mantenerse la humedad del sistema para un buen curado del hormigón.



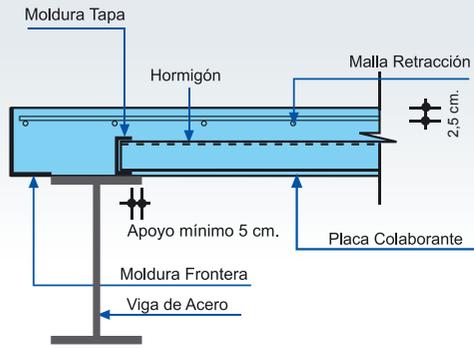
Recomendaciones

y/o precauciones

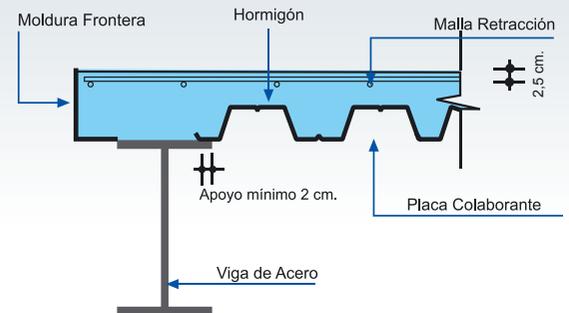
1. Durante el almacenamiento de estas placas se deben tenerlas siguientes precauciones:
 - No dejarlas a la intemperie.
 - No acopiar con productos químicos o corrosivos.
 - Acopiar sobre tirantes de madera con pendiente.
 - No dejar cargas sobre ellas que puedan provocar deformaciones.
2. Durante la instalación:
 - Instalar tabloneros para distribuir cargas de tránsito.
 - No concentrar hormigón fresco en un punto.
 - Hormigonar cuidando de mantener un nivel de hormigón parejo sobre la placa.
 - La unión transversal de placas debe ser sobre las vigas.
 - Cuando se necesite hacer cortes en las placas, mantener la precaución de limpiar virutas o cualquier material que ensucie su superficie, pues posteriormente afectará la adherencia del hormigón con la placa.



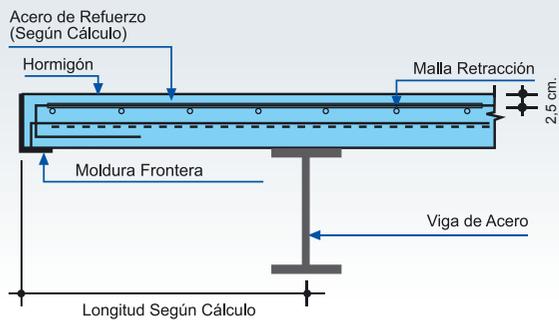
CONDICION DE BORDE PERPENDICULAR



CONDICION DE BORDE PARALELO



VOLADIZOS PERPENDICULARES



En caso de ser el voladizo mayor a 0,25m debe ser apuntalado temporalmente en la etapa constructiva

Nota: Todas las dimensiones son nominales, están sujetas a tolerancias de fabricación y criterios normativos. Los productos Instapanel están en constante proceso de innovación y desarrollo, por lo que pueden estar sujetos a modificaciones.

MOLDURAS

